

PENGARUH FILTER MEKANIK YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN BANDENG
(*Chanos chanos* Forsska) DALAM SISTEM RESIRKULASI

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

ARDY SETIAJI
NIM. 125080507111010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

PENGARUH FILTER MEKANIK YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN BANDENG
(*Chanos chanos* Forsskal) DALAM SISTEM RESIRKULASI

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

ARDY SETIAJI
NIM. 125080507111010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

SKRIPSI

PENGARUH FILTER MEKANIK YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN BANDENG
(*Chanos chanos* Forsskal) DALAM SISTEM RESIRKULASI

Oleh :
ARDY SETIAJI
NIM.125080507111010

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 12 Januari 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

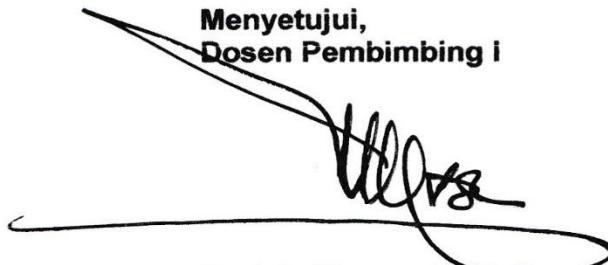
Menyetujui,
Dosen Penguji I



Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc
NIP. 19621014 198701 1 001

23 JAN 2017
Menyetujui,
Dosen Penguji II

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D
NIP. 19460320 197303 1 001

23 JAN 2017
Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M. Aqua
NIP. 19750604 199903 2 002

23 JAN 2017

Ir. M. Rasyid Fadholi M. Si
NIP. 19520713 198003 1 001

23 JAN 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP



Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.
NIP. 19620805 198603 2 001

23 JAN 2017



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Januari 2017
Mahasiswa,
(Ardy Setiaji)



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas terselesaikannya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, karunia dan ridho-Nya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ayah, Ibu beserta keluarga tercinta atas segala dukungan, dorongan, motivasi, bimbingan serta do'anya.
3. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberi motivasi, saran, dan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Ating Yuniarti, S.Pi, M.Aqua selaku dosen penguji II yang telah banyak memberikan nasehat, dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Muchlis Zainuddin, Bapak Hadi Yitmono, dan Mbak Hawa selaku Laboran atas semua bantuan yang diberikan.
6. Tim Bandeng Izzul Faroid Mutaqqin dan Radzuan Muhammad Hanif yang telah membantu dalam memperlancar skripsi.
7. Teman-teman Aquasean BP 2012 yang telah ikut serta memberikan semangat dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Malang, Januari 2017

Penulis

RINGKASAN

ARDY SETIAJI. Pengaruh Filter Mekanik yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam Sistem Resirkulasi (di bawah bimbingan Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)

Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) merupakan salah satu komoditas yang memiliki keunggulan komparatif dan strategis dibanding komoditas perikanan lain, karena merupakan ikan yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia dalam bentuk segar dan olahan. Padat penebaran dan penggunaan dosis pakan yang tinggi berakibat pada penurunan kualitas air budaya yang disebabkan oleh sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Sisa pakan tersebut menghasilkan ammonia yang dapat mencemari kualitas air. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas air tersebut adalah dengan penggunaan sistem resirkulasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh filter mekanik yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam sistem resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Ikan, dan Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu dengan menggunakan filter mekanik berupa Karang Jahe, Batu dan Pasir. Parameter uji dalam penelitian ini terdiri dari parameter utama yang meliputi: kelulushidupan dan laju pertumbuhan, sedangkan parameter penunjang yaitu kualitas air yang terdiri dari: suhu, pH, DO, salinitas dan ammonia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media filter mekanik (Karang Jahe, Batu dan Pasir) memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam sistem resirkulasi, dimana nilai kelulushidupan tertinggi didapat pada perlakuan A dengan filter mekanik berupa Karang Jahe sebesar 97,78%. Untuk parameter laju pertumbuhan harian didapat hasil tertinggi pada perlakuan B dengan filter mekanik Batu sebesar 0,620%/BB/hari. Kualitas air selama penelitian masih tergolong layak untuk kehidupan ikan bandeng, dengan suhu berkisar 29,05-29,83°C, kisaran pH 6,86-7,11, kisaran oksigen terlarut 7,66-8,09 mg/l, kisaran salinitas 13,62-14,37 ppt dan kisaran ammonia sebesar 0,10-0,19 mg/l.

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah penggunaan filter karang jahe memberikan hasil terbaik untuk kelulushidupan ikan bandeng. Untuk laju pertumbuhan, disarankan menggunakan filter batu, karena memberikan pengaruh terbaik pula dibandingkan media filter lainnya. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan mengenai waktu pemeliharaan ikan bandeng lebih dari 1 bulan untuk mendapatkan bobot yang lebih maksimal

KATA PENGANTAR

Dengan memanjalatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Filter Mekanik yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam Sistem Resirkulasi.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Diharapkan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini agar tulisan ini bisa bermanfaat bagi segenap pihak yang membutuhkan.

Malang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal)	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Morfologi	6
2.1.3 Habitat	7
2.1.4 Makanan dan Kebiasaan Makan	7
2.1.5 Kelulushidupan	8
2.1.6 Pertumbuhan	9
2.2 Sistem Resirkulasi	9
2.3 Filter Mekanik	11
2.3.1 Karang Jahe	11
2.3.2 Batu	12
2.3.3 Pasir	12
2.4 Kualitas Air	13
2.4.1 Suhu	13
2.4.2 pH	14
2.4.3 DO/Oksigen Terlarut	14
2.4.4 Salinitas	15
2.4.5 Ammonia	16

3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Materi Penelitian	17
3.1.1 Alat Penelitian.....	17
3.1.2 Bahan Penelitian.....	17
3.2 Metode Penelitian.....	17
3.3 Rancangan Penelitian	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Persiapan Penelitian	18
3.4.2 Sistem Resirkulasi.....	20
3.4.3 Penebaran Ikan.....	21
3.4.4 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5 Parameter Uji	22
3.5.1 Parameter Utama.....	22
3.5.2 Parameter Penunjang	23
3.6 Analisa Data.....	25
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Kelulushidupan Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal).....	26
4.2 Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal)....	28
4.3 Parameter Kualitas Air	31
4.3.1 Suhu	31
4.3.2 pH	32
4.3.3 DO	33
4.3.4 Salinitas	34
4.3.5 Ammonia.....	35
5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Bandeng	5
2. Denah Percobaan.....	18
3. Sistem Resirkulasi	20
4. Suhu tiap-tiap perlakuan	32
5. pH tiap-tiap perlakuan.....	33
6. DO tiap-tiap perlakuan	34
7. Salinitas tiap-tiap perlakuan	35
8. Ammonia tiap-tiap perlakuan	36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelulushidupan (%) Ikan Bandeng	26
2. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Bandeng	27
3. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kelulushidupan Ikan Bandeng	28
4. Laju Pertumbuhan Harian (%BB/hari) Ikan Bandeng	29
5. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng	29
6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng	30
7. Rata-rata Parameter Kualitas Air Selama Penelitian	31



Lampiran

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Gambar Alat-alat Penelitian	44
2. Gambar Bahan-bahan Penelitian	47
3. Perhitungan Data Kelulushidupan Ikan Bandeng	48
4. Perhitungan Data Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng	50
5. Parameter Kualitas Air	52



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) merupakan salah satu komoditas yang memiliki keunggulan komparatif dan strategis dibanding komoditas perikanan yang lain, karena (1) teknologi pembesaran dan pemberihannya telah dikuasai dan berkembang di masyarakat, (2) persyaratan hidupnya tidak menuntut kriteria kelayakan yang tinggi mengingat bandeng toleran terhadap perubahan mutu lingkungan serta tahan terhadap serangan penyakit, (3) merupakan ikan yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia dalam bentuk segar dan olahan, baik untuk konsumsi langsung maupun dalam bentuk hidup sebagai umpan dalam usaha penangkapan ikan tuna dan cakalang, (4) sumber protein yang potensial bagi pemenuhan gizi serta pendapatan masyarakat petambak dan nelayan, dan (5) telah menjadi komoditas ekspor (Kordi, 2009).

Komoditas bandeng disamping untuk memenuhi konsumsi domestik dan umpan penangkapan tuna di laut, dalam beberapa tahun terakhir telah mulai dipasarkan ke luar negeri. Oleh karena itu, pengembangan komoditas bandeng ke depan mempunyai prospek yang lebih baik lagi. B/C ratio usaha budidaya bandeng sebesar 1,35 yang berarti bahwa usaha ini menguntungkan. Keuntungan pertahun yang bisa diperoleh pembudidaya sebesar Rp. 12.544.000,- dengan modal kerja Rp. 51.456.000,- serta asumsi produktivitas adalah 6.400 kg dan harga jual bandeng Rp. 10.000/kg (Nurdjana dan Rakhmawati, 2006).

Ikan bandeng adalah ikan yang hidup di air payau. Selain di Pulau Jawa, ikan bandeng juga banyak dipelihara di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Wilayah penyebaran ikan bandeng cukup luas, meliputi Afrika Timur, Jepang Selatan, Indo Pasifik, dan Australia bagian utara. Beberapa daerah

di Indonesia, ikan bandeng memiliki nama yang berbeda-beda, misalnya bale bolu di Makassar dan belanak sembawa di Kalimantan bagian utara (Amri dan Khairuman, 2003). Ikan bandeng merupakan sumber protein hewani bagi tubuh. Selain rasa dagingnya yang gurih, daging ikan bandeng juga kaya akan protein dan omega-3 yang baik untuk kecerdasan serta menjadi makanan favorit di beberapa daerah, seperti Sidoarjo, Banten, Gresik, dan Semarang. Masyarakat umumnya menghidangkan ikan bandeng sebagai lauk spesial dalam acara khusus atau sebagai oleh-oleh (Anwar, 2012).

Budidaya ikan secara intensif, dengan padat penebaran dan penggunaan dosis pakan yang tinggi, berakibat pada penurunan kualitas air budidaya yang dipicu oleh tingginya sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Sisa pakan tersebut menghasilkan produk sampingan berupa ammonia yang memberikan pengaruh negatif terhadap mutu kualitas air suatu perairan. Kuantitas dan kualitas suplai air merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya ikan dari serangan penyakit (Samsundari dan Wirawan, 2013).

Suplai air yang cukup belum menjamin keberhasilan bila pengelolaan kualitas air selama pemeliharaan tidak memadai. Apalagi saat ini sumber air sebagai media hidup ikan sudah banyak tercemar, sehingga ketersediaan air bersih sangat terbatas. Terjaminnya mutu air yang memenuhi syarat bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan selama pemeliharaan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam budidaya perikanan (Mulyadi *et al.*, 2014).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas air agar tetap terjaga untuk kehidupan ikan ialah dengan mengaplikasikan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang dikeluarkan dari kegiatan budidaya, merupakan alternatif yang dapat digunakan pada budidaya intensif dengan media filter yang berbeda yaitu karang jahe, batu, dan pasir. Resirkulasi dapat memberikan keuntungan yaitu memelihara lingkungan kultur

yang baik pada saat pemberian pakan untuk pertumbuhan ikan secara optimal.

Kelebihan sistem resirkulasi dalam mengendalikan, memelihara dan mempertahankan kualitas air menandakan bahwa sistem resirkulasi memiliki hubungan yang erat dengan proses perbaikan kualitas air dalam pengolahan air limbah, terutama dari aspek biologisnya (Akbar, 2003).

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu pengganti komoditas udang windu, bandeng memiliki beberapa keunggulan antara lain mudah dalam pemeliharaannya, tidak rentan terhadap serangan penyakit. Bandeng adalah jenis ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang pesat. Pengembangan industri akuakultur untuk meningkatkan produksi dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keterbatasan air, lahan dan polusi terhadap lingkungan. Air sebagai media pemeliharaan ikan harus selalu diperhatikan kualitasnya. Intensifikasi budidaya melalui padat tebar dan laju pemberian pakan yang tinggi dapat menimbulkan masalah kualitas air. Walaupun ikan memakan sebagian besar pakan yang diberikan tetapi persentase terbesar diekskresikan menjadi buangan metabolik (nitrogen).

Usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas adalah mengaplikasikan sistem resirkulasi akuakultur. Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- Bagaimana kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dengan penggunaan filter mekanik yang berbeda dalam sistem resirkulasi.



1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh filter mekanik yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam sistem resirkulasi.

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga pemberian filter mekanik yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal).

H_1 : Diduga pemberian filter mekanik yang berbeda berpengaruh terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal).

1.5 Kegunaan

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan filter mekanik yang berbeda untuk mendapatkan kelulushidupan dan laju pertumbuhan pada ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam sistem resirkulasi, sehingga dapat diterapkan secara luas bagi pembudidaya ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal).

1.6 Tempat dan Waktu

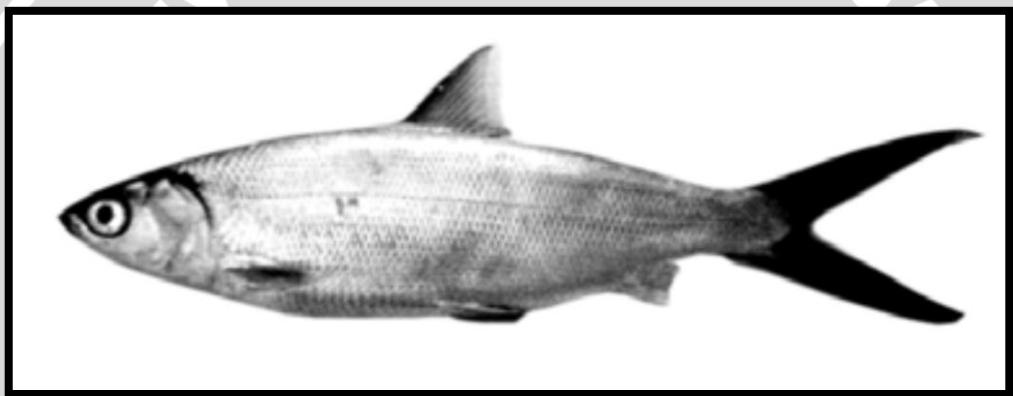
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan September-Oktober 2016.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)

2.1.1 Klasifikasi

Ikan bandeng yang dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, bahasa Inggris *Milkfish*, dan dalam bahasa Bugis Makassar *Bale Bolu*, pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada Tahun 1925 di Laut Merah. Menurut Sudrajat (2008), klasifikasi ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) (Sudrajat, 2008)

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Ordo	: Gonorynchiformes
Family	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i> Forsskal
Nama dagang	: Milkfish
Nama lokal	: Bolu, muloh, ikan agam

2.1.2 Morfologi

Ikan bandeng secara morfologi dicirikan dengan bentuk badan memanjang seperti torpedo. Sirip ekor bercabang (*forked*) sebagai tanda bahwa ikan bandeng tergolong perenang cepat, pada bagian tubuhnya tersusun sisik-sisik kecil yang teratur membentuk *cycloid*. Tubuhnya berwarna putih keperakan terutama pada bagian perut (ventral), sedangkan pada bagian punggung (dorsal) warnanya biru kehitaman. Garis *linea lateralis* jelas terlihat memanjang dari bagian belakang tutup insang sampai ke pangkal ekor. Ikan bandeng dewasa memiliki bobot tubuh mencapai 4-14 kg dengan panjang tubuh mencapai 50-150 cm (Gontanco dan Menez, 2004).

Sirip dada ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang tutup insang dan berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Tubuh ikan bandeng di bagian paling belakang terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati *et al.*, 2007).

Menurut Cholik *et al.* (2005), ciri-ciri utama ikan bandeng adalah:

- (1) Badan agak pipih, panjang berwarna kehijauan di bagian punggung dan putih perak dibagian perut.
- (2) Sirip ekor panjang dan bercagak, sisik garis rusuk 75-80.



2.1.3 Habitat

Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) adalah ikan asli air laut yang dikenal sebagai petualang ulung, hidup di tambak air payau dan dapat dipelihara di air tawar. Ikan ini dapat berenang mulai dari perairan laut dengan salinitas tinggi, 35 ppt atau lebih (ini adalah habitat aslinya), mendekat ke muara-muara sungai dengan salinitas 15-20 ppt, dan masuk ke sungai dan danau yang airnya tawar. Bandeng digolongkan sebagai ikan *eutraphilic*, karena mampu beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas (Kordi, 2010).

Bandeng pada dasarnya dapat hidup di air tawar, air payau (tambak), maupun di air asin (laut). Banyak orang memeliharanya dalam air payau karena dapat tumbuh dan berkembang dengan lebih cepat. Nener (bibit bandeng), dapat di tangkap di laut atau tepatnya di pantai-pantai rendah, tidak curam, dan berair tenang. Nener juga dapat diperoleh di Balai Pemberian Bandeng (*hatchery tank*) (Suprapti, 2002).

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan laut yang dapat dibudidayakan oleh manusia ditambak. Jenis ikan bandeng saat ini juga sudah dapat dibudidayakan di keramba jaring apung pada air tawar, hal tersebut dikarenakan sifat ikan ini yang *eutraphilic* (tahan terhadap perubahan salinitas tinggi (Gusrina, 2014).

2.1.4 Makanan dan Kebiasaan Makan

Menurut Santiago (1986), bahwa jenis makanan ikan bandeng bervariasi tergantung pada stadia hidup dan habitatnya. Ikan bandeng dewasa di alam jenis makanan utamanya terdiri dari organisme bentik dan panktonik yang terdiri dari gastropoda, lamellibranchia, foraminifera, alga berfilamen, diatoma, copepoda, nematoda, dan detritus. Larva ikan bandeng umumnya memakan copepod dan diatom. Ikan bandeng juga memanfaatkan klekup sebagai sumber makanannya.

Klekap terdiri dari blue green algae, diatom, invertebrata serta lumut (alga hijau berfilamen). Mansyur dan Tonnek (2003), mempertegas bahwa ikan bandeng relatif tahan terhadap kondisi lingkungan yang cukup ekstrim dan responsif terhadap pakan buatan (pelet).

Ikan bandeng adalah ikan yang bersifat herbivora. Makanan utamanya adalah fitoplankton, tetapi juga memakan zooplankton yang terdiri dari *Diatome*, *Chlorophyceae*, *Rhyzopoda* (hewan-hewan bersel satu). Ikan bandeng memakan siput dan hewan-hewan lunak lainnya setelah mencapai dewasa, sebab bandeng tidak bergigi. Usus bandeng memiliki panjang 10 kali lipat dari badannya sehingga bandeng bersifat herbivora (Handajani dan Hastuti, 2002).

2.1.5 Kelulushidupan

Kelulushidupan ikan sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan sekitar. Pemberian pakan yang cukup kuantitas dan kualitas serta kondisi lingkungan yang baik akan meningkatkan kelulushidupan ikan yang dipelihara, sebaliknya kekurangan pakan dan kondisi lingkungan yang buruk akan berdampak terhadap kesehatan ikan dan akan menurunkan kelulushidupan ikan yang dipelihara (Akbar, 2012).

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal pemeliharaan (Faisyal *et al.*, 2016). Yurisman dan Heltonika (2010), berpendapat bahwa faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelulushidupan suatu organisme mencakup faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, dan umur, sedangkan faktor abiotik seperti suhu, oksigen terlarut, pH dan kandungan ammonia.

2.1.6 Pertumbuhan

Menurut Fujaya (1999), pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya adalah keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit, sedangkan yang termasuk faktor luar adalah makanan dan kualitas perairan pada media pemeliharaan.

Sunarto dan Sabariah (2009), menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, jumlah kandungan protein yang terkandung dalam pakan, kualitas air dan faktor lainnya seperti keturunan, umur dan daya tahan serta kemampuan ikan tersebut memanfaatkan pakan.

Bandeng adalah jenis ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang pesat. Bandeng jantan terpanjang yang pernah tertangkap di alam dilaporkan berukuran 180 cm panjang standar, sedangkan betinanya mencapai ukuran 124 cm. Menurut ukuran berat, bandeng terbesar yang pernah tertangkap di alam dilaporkan mencapai sekitar 14 kilogram (Cholik *et al.*, 2005).

2.2 Sistem Resirkulasi

Untuk menghindari penggunaan biaya yang terlalu tinggi hanya untuk pengadaan air, maka perlu dicari suatu sistem budidaya ikan yang dapat menggunakan air dengan sehemat mungkin. Salah satu alternatif pemecahan yang telah umum digunakan adalah budidaya ikan dengan sistem resirkulasi, yaitu sistem budidaya ikan yang memanfaatkan air kolam secara berulang-ulang sehingga dapat menghemat pemakaian air. Agar tidak membahayakan kehidupan ikan dan penurunan kualitas air, sebelum air dipergunakan kembali air harus disaring terlebih dahulu sehingga sisa makanan dan kotoran hasil metabolisme terbuang, sehingga kualitas air akan tetap terjaga dalam kondisi yang memadai untuk kehidupan ikan (Afrianto dan Liviawati, 1998).

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari budidaya ikan dengan sistem resirkulasi, yaitu:

- (1) Volume air yang digunakan tidak terlalu besar, karena setelah mengalami perlakuan tertentu, air dapat digunakan kembali untuk pemeliharaan ikan.
- (2) Kualitas air yang selalu terjaga memungkinkan pertumbuhan ikan tetap baik, terutama pada kegiatan pemberian ikan, karena benih sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan sekitar.
- (3) Dengan sistem resirkulasi, pertumbuhan ikan akan menjadi lebih baik, produksi ikan lebih meningkat dan waktu pemeliharaan dapat dipercepat. Bagi induk ikan yang telah memijah, dapat dipijahkan lagi dalam waktu yang relatif singkat.
- (4) Karena kualitas dan kuantitas air selalu terjaga, maka tingkat kematian ikan dapat ditekan serendah mungkin.
- (5) Sisa makanan dan kotoran hasil metabolisme yang mengendap di dalam bak pengendapan dapat dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan tanaman atau untuk memelihara jenis-jenis ikan yang lebih tahan terhadap kualitas air yang buruk (Afrianto dan Liviawati, 1998).

Menurut Ardiansyah (2004), efektifitas dari sistem resirkulasi dapat dianalisa dengan mengamati kualitas air yang dihasilkan dan berapa lama diperlukan penggantian air untuk sistem tersebut. Semakin lama kualitas air dapat dipertahankan untuk keperluan budidaya, maka semakin baik sistem resirkulasi tersebut, khususnya pada sistem filtrasinya.

Sistem lain yang dapat digunakan adalah sistem resirkulasi tertutup. Air keruh dari akuarium pemeliharaan ikan difiltrasi, lalu di resirkulasikan ke dalam wadah/ akuarium ikan. Sistem resirkulasi tertutup dapat mengurangi penggunaan air pada unit budidaya ikan (akuarium, kolam, dan sebagainya). Komponen sistem

pemeliharaan ikan resirkulasi meliputi wadah pemeliharaan ikan (akuarium), filter (filter fisik, filter biologi dan filter kimia), pompa air, tangki reservoir air, dan jaringan pipa air (Hanifah, 2007).

2.3 Filter Mekanik

Masalah kualitas air pada sistem pemeliharaan ikan pada akuarium, dapat di atasi dengan penggunaan filter. Filter air tersebut meliputi filter mekanik/ fisik, kimia dan biologi. Filter mekanik yang biasa digunakan adalah kapas, filter kimia berupa zeolit dan arang aktif, sedangkan filter biologi adalah *bio ball* dan *bio foam*. Penelitian ini menggunakan 3 macam filter mekanik yaitu: batu, pasir dan karang jahe (Yudha, 2009).

Filter mekanik/ fisik sesuai dengan namanya, filter ini bekerja secara mekanis sehingga fungsinya hanya menyaring kotoran, sisa pakan, debu, dan koloid yang berada di dalam air budidaya. Material filter mekanik adalah spons, ijuk, atau serat kapas. Umumnya filter mekanik dapat digunakan sebagai filter internal maupun filter eksternal, tetapi dalam penggunaannya filter mekanik perlu dicuci setiap periode waktu tertentu, misalnya dua hari atau seminggu sekali. Filter mekanik dapat digunakan sebagai filter awal sebelum air masuk ke proses filter biologi atau kimia. Hal ini disebabkan partikel besar seperti debu dan koloid tidak dapat atau sulit terproses, baik secara kimia maupun biologi (Priono dan Satyani, 2012).

2.3.1 Karang Jahe

Karang jahe sifatnya berongga (*porous*), batu karang ini berguna sebagai filter, untuk dapat digunakan sebagai media filtrasi, batu karang tersebut sebelumnya dicuci dengan air bersih dan dikeringkan dengan cara dijemur. Batu karang jahe walaupun tampaknya kecil, tetapi cukup keras dan terkadang

permukaannya tajam, sehingga pemasangannya ke dalam bak filter harus hati-hati untuk menghindari goresan atau pecahan pada permukaan bak filter. Salah satu cara yang cukup baik dalam pemasangan batu karang adalah dengan menyisipkan kasa plastik pada bagian dalam filter sebelum batu karang dimasukkan (Sudrajat dan Gunawan, 2002).

Pecahan batu karang banyak digunakan pada sistem resirkulasi tertutup sebagai filter mekanik dalam pemeliharaan ikan. Salah satu manfaat penggunaan batu karang ini adalah untuk menjaga kestabilan pH air (Nur, 2011).

2.3.2 Batu

Batu apung, merupakan material yang umum digunakan untuk penyusun filter mekanik. Beberapa sistem filter mekanik juga dapat digunakan sebagai filter biologi (Hutchunson dan Forteath, 1993). Batu dapat mengurangi kekeruhan pada air dengan menangkap partikel dan memisahkannya dari suspensi. Proses ini dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama bahan tersuspensi secara fisika ditangkap diantara butiran batu, sedangkan tahap kedua ion pada permukaan batu akan menarik ion yang muatannya berlawanan pada partikel tersebut. Keefisienan batu ini tergantung pada bentuk, ukuran, dan akumulasi detritus (Spotte, 1970).

Endahwati dan Suprihatin (2009), menyatakan bahwa salah satu batu yang digunakan sebagai filter adalah batu apung yang merupakan jenis batu yang berwarna terang yang mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas atau yang biasa disebut sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Secara alami bahan yang mengandung batu apung memiliki daya serap yang tinggi, hal ini dikarenakan akibat dari kandungan mineral gelas vulkanik yang tinggi.

2.3.3 Pasir

Dalam ilmu tanah, partikel pasir (*sand*) merupakan bagian dari suatu lapisan sedimen lepas seperti kerikil, lanau, dan lempung. Pasir juga merupakan



hasil klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butir yang telah ditentukan dengan analisa mekanis melalui saringan. Pasir dan kerikil termasuk ke dalam tanah tidak kohesif berbutir kasar. Pasir dapat dibedakan menjadi pasir sangat kasar, pasir kasar, pasir sedang, pasir halus dan pasir sangat halus menurut ukuran partikel (Sagala, 2014).

Pasir merupakan media filter yang berfungsi untuk memisahkan polutan padat tersuspensi dengan cairan. Media filter pasir juga efektif dalam merubah sifat kimia dan biologi air yang disaringnya. Selain itu, media pasir mampu mengurangi tingkat kekeruhan air (Saeni *et al.*, 1988).

2.4 Kualitas Air

Air sebagai media hidup organisme perairan merupakan faktor yang sangat penting diperhatikan dalam usaha budidaya termasuk dalam wadah terkontrol. Hal ini bertujuan untuk memberikan daya dukung pada organisme dalam melakukan segala aktifitas hidupnya (Yurisman, 2010).

2.4.1 Suhu

Suhu berperan penting bagi kehidupan dan perkembangan biota laut, peningkatan suhu dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga mempengaruhi metabolisme seperti laju pernafasan dan konsumsi oksigen serta meningkatnya konsentrasi karbondioksida (Affan, 2012). Suhu merupakan pengatur utama proses kimia dan fisika yang terjadi didalam perairan yang menentukan pertumbuhan ikan. Suhu air secara tidak langsung akan mempengaruhi kelarutan oksigen dan secara langsung mempengaruhi proses kehidupan organisme. Menurut Hadie dan Supriatna (1986), bandeng adalah sejenis ikan yang tahan terhadap suhu yang tinggi terutama pada tambak pemeliharaan yaitu 40°C. Bandeng akan mengalami stress pada suhu 12°C dan jika dibiarkan lama kelamaan akan mati.



Ikan Bandeng dapat hidup pada suhu air optimal antara 15-40°C, tetapi akan stress apabila suhu air kurang dari 15°C dan akhirnya mati. Bandeng memiliki sifat *eutraphilic*, artinya dapat dengan mudah dan cepat beradaptasi ke daerah air payau bahkan ikan bandeng mampu melawan arus hingga mendapatkan air tawar. Tidak heran jika ikan bandeng mudah dijumpai di daerah rawa, sungai, maupun danau (Purnomowati *et al.*, 2007).

2.4.2 pH

Menurut Mas'ud (2011), keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa). Setiap jenis ikan akan memperlihatkan respon yang berbeda terhadap perubahan pH dan dampak yang ditimbulkan juga berbeda-beda. Air yang banyak mengandung CO₂ biasanya mempunyai pH lebih rendah dari 7 dan bersifat asam. Derajat keasaman (pH) air sebesar 6,5 - 9,0 sangat memadai bagi budidaya bandeng. Menurut Sumartono (1995), pH optimum untuk pemeliharaan larva ikan bandeng adalah 6,5 - 7,5.

Derajat keasaman adalah banyaknya ion hidrogen yang terkandung di dalam air. Nilai pH di sungai dipengaruhi oleh karakteristik batuan dan tanah di sekelilingnya. Tinggi rendahnya pH air sangat ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen yang terdapat dalam perairan. Setiap organisme mempunyai pH optimum untuk kehidupannya. Nilai pH perairan merupakan salah satu faktor lingkungan yang berhubungan dengan susunan spesies dari ikan. Kisaran pH yang ideal untuk kehidupan ikan bandeng adalah antara 6,5 - 8,5 (Jubaedah, 2006).

2.4.3 DO (Oksigen Terlarut)

Menurut Mahyuddin (2010), ikan memerlukan oksigen untuk bernafas dan mendukung proses metabolismenya. Oksigen juga mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan ikan. Oksigen menjadi faktor mutlak yang harus

ada agar ikan dapat terus melangsungkan hidupnya. Johan dan Ediwarman (2011), mengungkapkan bahwa oksigen terlarut dalam perairan dapat berasal dari udara dan dari pergerakan air, sumber oksigen terlarut terbesar dalam perairan berasal dari proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan air.

Menurut Salmin (2000), oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen = DO*) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernafasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Nurachmi (1999), menyatakan bahwa organisme perairan dapat hidup dengan layak dan kegiatan perikanan dapat berhasil jika kandungan oksigen terlarut tidak kurang dari 4 mg/l.

2.4.4 Salinitas

Sebaran salinitas di lingkungan perairan khususnya perairan laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Perairan yang memiliki curah hujan yang tinggi dan memiliki aliran air yang masuk dari muara sungai cenderung memiliki salinitas yang rendah, sedangkan perairan laut yang memiliki curah hujan rendah dan penguapan tinggi, salinitas perairannya akan tinggi (Riyadi et al., 2005).

Bandeng dapat hidup dari air laut hingga tawar antara 0-50 ppt karena bersifat *eutrohaline*. Kisaran suhu perairan habitatnya 25-35°C, pH 6,5 - 7,5 dan kandungan oksigen >3 ppm. Ikan bandeng mempunyai kemampuan bertelur cukup tinggi lebih dari suhu 38°C. Fekunditas ikan bandeng adalah 0,5-1 juta butir/kg berat tubuh bandeng (Saparianto, 2013).

2.4.5 Ammonia

Ammonia merupakan penyebab utama kematian ikan, apapun jenisnya. Ammonia (NH_3) adalah gas nitrogen yang berasal dari kotoran ikan, sisa-sisa pakan dan ikan mati yang tidak diambil. Ammonia merupakan gas beracun dan kompetitor kuat bagi oksigen dalam darah ikan seperti halnya CO_2 , apalagi jika pH air tinggi. Semakin tinggi pH dan suhu, semakin tinggi pula konsentrasi ammonia sehingga semakin kuat pulalah daya racunnya (Kuncoro, 2008). Konsentrasi ammonia diatas 0,45 ppm dapat menghambat pertumbuhan ikan sampai 50%. Untuk menunjang pertumbuhan, ammonia dalam air tidak boleh lebih dari 0,1 ppm (Amri dan Kanna, 2008).

Mudjiman (1986), menyatakan bahwa ammonia yang baik bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan bandeng tidak boleh kurang dari 3 ppm. Konsentrasi ammonia semakin meningkat seiring lama waktu pemeliharaan. Hal ini disebabkan karena pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan keseimbangan tubuh terhadap lingkungan (Silaban *et al.*, 2012).

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: akuarium pemeliharaan ikan volume 45 liter ukuran 30 cm x 30 cm x 15 cm sebanyak 12 buah, akuarium filter ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 4 buah, selang dan pipa, pompa air, aerator, heater, *blower*, *thermometer*, *refraktometer*, batu aerasi, selang aerator, timbangan digital (10^{-2}) gram, seser, sterofoam, nampan, do meter, pH meter, kamera, botol kecil, penggaris dan kabel roll.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) yang berasal dari Kabupaten Jepara dengan ukuran 3-5 cm sebanyak 600 ekor, kertas label, air tawar, akuades, klorin, bahan-bahan filter seperti karang jahe, pasir, batu dan *bioball*, pakan pellet (kandungan protein 30%) ukuran 2 mm (PF 5000), tissue dan garam kasar.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan/tindakan dengan menggunakan perlakuan yang berbeda (Supardi, 2007).

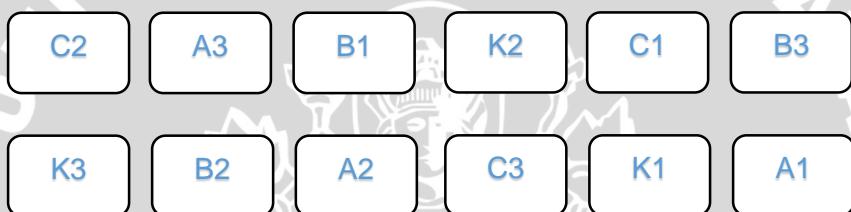
3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Raupong dan Anisa (2011), RAL merupakan rancangan yang digunakan jika bahan percobaan homogen atau relatif homogen, biasanya dilakukan di laboratorium serta jumlah perlakuan terbatas.

Rancangan ini menggunakan 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang akan diuji cobakan adalah perbedaan filter mekanik dengan rancangan sebagai berikut:

1. Perlakuan A pemberian filter berupa karang jahe
2. Perlakuan B pemberian filter berupa batu
3. Perlakuan C pemberian filter berupa pasir
4. Perlakuan K tanpa pemberian filter

Adapun denah percobaan dari setiap perlakuan dapat dilihat pada (Gambar 2):



Gambar 2. Denah Percobaan

Keterangan:

- | | | |
|-------|---|-------------|
| A | : | Karang Jahe |
| B | : | Pasir |
| C | : | Batu |
| K | : | Kontrol |
| 1,2,3 | : | Ulangan |

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian disiapkan wadah peralatan dan bahan yang akan digunakan. Disiapkan akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 15 cm sebanyak 12 buah, dan bak filter berukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 4 buah. Sebelum dilakukan persiapan, dibuat skema sistem resirkulasi untuk mempermudah proses perangkaian alat.

Alat yang digunakan seperti akuarium, serokan dan pipa termasuk bak pemeliharaan dicuci bersih terlebih dahulu dengan sabun kemudian dibilas dengan menggunakan air bersih. Setelah dicuci bersih alat-alat tersebut dijemur selama beberapa menit di bawah sinar matahari. Hal ini dimaksud untuk menghilangkan bibit penyakit pada alat-alat yang digunakan agar tidak terjadi kontaminasi.

Selanjutnya pada bahan yang digunakan seperti batu, karang jahe, dan pasir dicuci menggunakan air bersih kemudian direndam larutan *chlorin*. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan bakteri/ penyakit. Sedangkan ikan bandeng yang akan digunakan diadaptasi terlebih dahulu selama tujuh hari di dalam bak pemeliharaan. Hal ini dimaksudkan agar ikan tidak stress dan dapat menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan serta mencegah masuknya bibit penyakit kedalam wadah pemeliharaan.

Setelah semua alat dan bahan siap, lalu disiapkan air media. Adapun tahapan yang dilakukan untuk persiapan media air pemeliharaan selama penelitian ialah pertama air bersih yang berasal dari bak tandon lokasi penelitian laboratorium reproduksi ikan ditampung dalam bak tandon besar. Untuk membuat air payau, diperlukan garam tradisional atau sering dikenal dengan garam grasak. Cara membuat air payau adalah dengan pengenceran. Adapun pengenceran dibuat dari campuran air garam dengan air tawar . Kadar salinitas ini diperoleh menggunakan rumus pengenceran (Budiyono, 2013) sebagai berikut:

$$S_n = \frac{(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2)}{V_1 + V_2}$$

Keterangan:

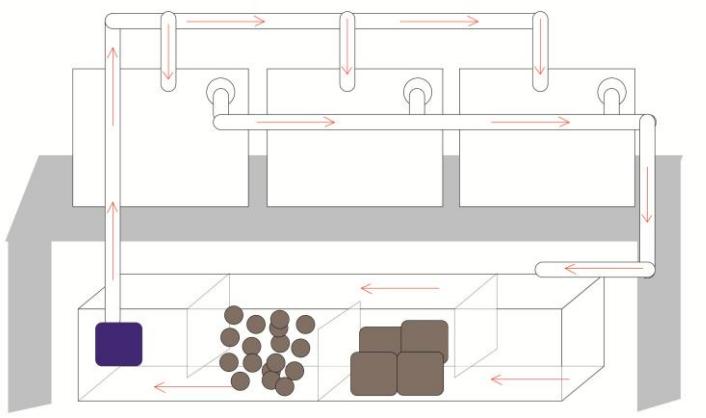
- Sn = Salinitas yang diinginkan
- S1 = Salinitas air yang akan diencerkan
- S2 = Salinitas air pengencer
- V1 = Volume air yang akan diencerkan
- V2 = Volume air pengencer



Air yang berada dalam bak tandon dicampurkan garam sampai salinitas 10-15 ppt. Kemudian air diendapkan selama 24 jam. Selanjutnya air payau dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan di dalam akuarium sebanyak 30 L/ akuarium dan setelah itu diberi aerasi terus menerus.

3.4.2 Sistem Resirkulasi

Akuarium, bak tandon dan bak filter diletakkan pada posisi masing-masing. Kemudian akuarium dan bak filter dihubungkan menggunakan pipa paralon serta kran air menjadi satu sistem resirkulasi. Adapun rancangan sistem resirkulasi ikan bandeng dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Sistem Resirkulasi

Keterangan gambar : : arah aliran air
 : pompa air
 : filter mekanik (karang jahe,batu dan pasir)

Untuk mengalirkan air dari bak filter ke akuarium digunakan pompa air. Akuarium dan bak filter diletakkan sejajar tetapi berada diposisi tepat di bawah akuarium. Sebelum ikan ditebar, sistem resirkulasi yang telah dipersiapkan diuji cobakan terlebih dahulu sebelum dioperasikan. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi segala kemungkinan kerusakan dari komponen sistem resirkulasi diantaranya kebocoran pada saluran pipa, aliran air yang tersumbat dan perbaikan

sistem filter. Saluran outlet dibersihkan dengan cara menggosok yang bertujuan untuk mencegah tersumbatnya saluran outlet.

3.4.3 Penebaran Ikan

Ikan bandeng yang digunakan sebagai ikan uji berasal dari Kabupaten Jepara. Sebelum menebarkan ikan, dilakukan aklimatisasi dalam akuarium selama tujuh hari. Hal ini dilakukan untuk penyesuaian ikan bandeng terhadap lingkungan baru serta untuk mengurangi stress akibat transportasi dan perubahan lingkungan dari tempat asal dan diberi aerasi yang cukup.

Setelah diaklimatisasi selama tujuh hari, ikan bandeng dipindahkan ke media air yang baru dan dibiarkan beberapa saat, agar ikan tidak stres. Kemudian dilakukan pengukuran kualitas air media pemeliharaan di akuarium sebagai data awal. Tahap akhir dilakukan pengukuran panjang dan berat kemudian ikan dimasukkan ke dalam 12 akuarium, dengan kepadatan 15 ekor (Rachmansyah, 2004).

3.4.4 Pelaksanaan Penelitian

Ikan bandeng dipelihara dalam akuarium selama 35 hari. Adaptasi ikan dilakukan selama tujuh hari, dengan memasukkan masing-masing 15 ekor ikan ke dalam setiap akuarium volume 45 liter. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengukuran pertumbuhan yang diperoleh dari pengamatan ikan uji pada awal dan akhir. Untuk pemberian pakan digunakan pakan buatan (pellet halus). Pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari secara *ad libitum* pada pukul 08.00 pagi dan 15.00 sore. Setelah beberapa hari pemeliharaan berlangsung, dilakukan pengukuran kualitas air meliputi: suhu, pH, DO, salinitas pukul 08.00 pagi dan 15.00 sore setiap hari dan pengukuran ammonia setiap 10 hari sekali pada pukul 08.00 pagi. Pengukuran suhu menggunakan *thermometer*, pH menggunakan pH meter, DO



menggunakan DO meter, salinitas menggunakan refraktometer dan ammonia dengan spektrofotometer.

Perhitungan kelulushidupan, laju pertumbuhan harian, dan sampling dilakukan setiap 10 hari sekali dengan mengambil 15 ekor ikan. Kelulushidupan dihitung dengan melihat ikan yang mati lalu dicatat. Pengamatan terhadap laju pertumbuhan harian dilakukan dengan cara menimbang bobot secara sampling terhadap benih ikan yang ada pada tiap akuarium.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

a. Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Kelulushidupan merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan yang ditebar di awal pemeliharaan. Pengamatan terhadap kelulushidupan ikan bandeng dilakukan pada akhir penelitian dengan menghitung ikan yang hidup dengan perhitungan (Hartini et al., 2013), yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

Nt = jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

b. Laju Pertumbuhan Harian (*Spesific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan harian diperoleh dari perhitungan data berat awal dan akhir penelitian serta lama waktu pemeliharaan sehingga dapat diketahui pertumbuhan spesifik. Adapun perhitungan laju pertumbuhan harian (*Spesific Growth Rate*) dihitung dengan menggunakan rumus (Faisyal et al., 2011):

$$\text{SGR} = \frac{[\ln(W_t) - \ln(W_0)]}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/BB/hari)

W_t = Berat akhir (g)

W₀ = Berat awal (g)

t = Waktu percobaan (hari)

3.5.2 Parameter Penunjang

Paramater penunjang yaitu parameter kualitas air. Kualitas air sangat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Paramater-parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu:

a. Suhu

Suhu (°C) merupakan salah satu parameter fisika yang diamati dalam penelitian ini. Langkah awal yang disiapkan untuk mengukur suhu perairan adalah mempersiapkan termometer yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur suhu, kemudian termometer dimasukkan kedalam perairan dan didiamkan selama 2-3 menit setelah itu hasilnya dicatat. Menurut Patty (2013), pengukuran parameter suhu air laut yang dilakukan secara *ex-situ* diukur dengan menggunakan alat berupa termometer.

b. pH

Derajat Keasaman atau sering disebut dengan (pH) merupakan salah satu faktor yang penting bagi kelulushidupan organisme perairan. Langkah-langkah untuk menghitung pH adalah alat yang berupa pH meter terlebih dahulu dimasukkan kedalam perairan dan ditekan tombol ON, setelah itu dilihat angka yang ada monitor dan dicatat sebagai pH diperairan tersebut. Menurut Susana (2009), derajat keasaman (pH) air laut diukur dengan langsung dilapangan dengan



menggunakan alat pH meter yang otomatis akan menampilkan hasilnya pada monitor.

c. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (*Dissolved oxygen = DO*) merupakan faktor pembatas dari kelulushidupan organisme perairan. DO yang kurang akan menghabat proses pertumbuhan dari organisme perairan. Langkah-langkah untuk menghitung DO adalah alat yang berupa DO meter terlebih dahulu dimasukkan kedalam perairan dan ditekan tombol ON, setelah itu dilihat angka yang terdapat di monitor dan dicatat sebagai DO di perairan tersebut. Menurut Patty (2013), kadar oksigen terlarut ditentukan dengan cara metode elektrokimia menggunakan alat DO meter dan nilainya dinyatakan dalam satuan ppm.

d. Salinitas

Salinitas atau kadar garam perlu diamati karena ikannya bandeng biota perairan yang hidup didaerah perairan yang mengandung kadar garam. Alat yang digunakan untuk mengukur salinitas adalah salinometer. Cara menggunakan alat ini terlebih dahulu dikalibrasi dengan aquades kemudian dikeringkan dengan menggunakan tisu. Salinometer yang kering kemudian ditetesi dengan menggunakan air sampel dan ditekan tombol ON secara otomatis akan muncul hasil pada layar. Menurut Patty (2013), pengukuran parameter kualitas air khususnya salinitas diukur dengan menggunakan salinometer, dimana pengukuran ini dilakukan secara *ex-situ*.

e. Ammonia

Ammonia bersumber dari sisa metabolisme organisme perairan ataupun sisa dari pakan yang tidak termakan. Kandungan ammonia yang tinggi pada suatu perairan dapat menyebabkan matinya organisme perairan.

Pengujian ammonia dilakukan dengan cara mengambil sampel dengan menggunakan pipet 50 ml. Kemudian air sampel dimasukkan ke dalam labu

erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan 1 ml larutan *Nesler*. Sampel dihomogenkan dan dibiarkan selama kurang lebih 10 menit. Langkah selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam cuvet dan diukur dengan alat spektrofotometer, kemudian didapatkan hasil. Menurut Hendarwati *et al.* (2008), penentuan kadar ammonia dilakukan dengan metode spektrofotometer (SNI 06-6989.30-2005) pada kisaran 0,1 mg/l sampai 0,6 mg/l dengan panjang gelombang 640 nm.

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh pada saat penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), kemudian dilakukan uji statistik meliputi: uji ragam (ANOVA). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau dengan hasil berbeda sangat nyata (*highly significant*) ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan, akan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) (Nugroho *et al.*, 2012).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)

Kelulushidupan merupakan jumlah ikan yang hidup setelah masa pemeliharaan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kelulushidupan ikan bandeng diperoleh hasil rata-rata yang ditunjukkan pada Tabel 1. Perhitungan data kelulushidupan ikan bandeng disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 1. Kelulushidupan (%) Ikan Bandeng

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A	93,33	100,00	100,00	293,33	97,78	3,85
B	100,00	100,00	86,67	286,67	95,56	7,69
C	86,67	86,67	93,33	266,67	88,89	3,84
K	80,00	73,33	86,67	240,00	80,00	6,67
Jumlah				1086,67		

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kelulushidupan (SR) tertinggi pada perlakuan A dengan penggunaan filter Karang Jahe sebesar 97,78% sebagai filter mekanik dan nilai terendah pada perlakuan K tanpa menggunakan filter sebesar 80,00%. Hal ini karena pada perlakuan A (karang jahe) dapat menjaga kestabilan kualitas air pada sistem resirkulasi terutama pH (Nur, 2011), selain itu karang jahe mengandung kalsium karbonat sehingga dapat digunakan sebagai filter (Kuncoro, 2008). Perlakuan B (batu) dan C (pasir) merupakan penyaring primer. Penggunaan filter (batu dan pasir) berfungsi memisahkan kotoran berupa partikel-partikel tidak terlarut secara efektif, namun tidak efektif untuk memisahkan partikel-partikel yang terlarut, untuk itu ditambahkan filter biologi (*bio ball*) pada sistem resirkulasi (Kusuma, 2007).

Perbedaan nilai kelulushidupan disebabkan karena adanya pengaruh sistem resirkulasi terhadap kelulushidupan ikan bandeng. Sistem resirkulasi dapat memperbaiki kualitas air di dalam media pemeliharaan yang sangat berpengaruh bagi kehidupan bandeng. Menurut Reksono *et al.* (2012), bahwa kualitas air turut mempengaruhi tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan dari organisme perairan yang dibudidayakan.

Data kelulushidupan ikan bandeng yang didapat selama pemeliharaan dihitung menggunakan perhitungan sidik ragam. Sebelum dilakukan perhitungan sidik ragam data diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji normalitas. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa data tersebut normal. Hasil keragaman satu arah (*One Way Anova*) pada saat pemeliharaan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah kelulushidupan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Bandeng

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	574,05	191,349	5,74*	4,07	7,59
Acak	8	266,67	33,33			
Total	11	840,715				

Keterangan : * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 2 terlihat bahwa F hitung lebih besar dari F Tabel 5% dan lebih kecil dari F Tabel 1% yang berarti berbeda nyata sehingga dilanjutkan pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui hubungan antar perlakuan. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.



Tabel 3. Uji Beda Nyata terkecil (BNT) Kelulushidupan Ikan Bandeng

Perlakuan	Rata-rata	K	C	B	A	Notasi
		80,00	88,89	95,56	97,78	
K	80,00	-	-	-	-	a
C	88,89	8,89 ^{ns}	-	-	-	ab
B	95,56	15,56*	6,67 ^{ns}	-	-	b
A	97,78	17,78**	8,89 ^{ns}	2,22 ^{ns}	-	b

Keterangan : ^{ns} = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil perhitungan BNT pada tabel terlihat bahwa perlakuan A (karang jahe) dengan pemakaian filter mekanik sebagai sistem resirkulasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelulushidupan ikan bandeng dengan menghasilkan nilai kelulushidupan sebesar 97,78%, kemudian perlakuan B (batu) sebesar 95,56%, C (pasir) sebesar 88,89% dan K (tanpa filter mekanik) sebesar 80,00%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh kualitas air pada media percobaan. Boyd (1990), berpendapat bahwa menurunnya nilai kualitas air dapat memicu terjadinya stress pada ikan bahkan dapat menyebabkan kematian.

4.2 Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai laju pertumbuhan harian ikan bandeng, diperoleh data yang berbeda yang ditunjukkan pada Tabel 4. Untuk perhitungan data laju pertumbuhan harian ikan bandeng dapat dilihat pada Lampiran 4.



Tabel 4. Laju Pertumbuhan Harian (%BB/hari) Ikan Bandeng

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A	0,512	0,515	0,532	1,559	0,520	0,01
B	0,631	0,604	0,626	1,861	0,620	0,01
C	0,488	0,534	0,504	1,526	0,509	0,02
K	0,417	0,402	0,473	1,292	0,431	0,03
Jumlah				6,22		

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan harian (SGR) tertinggi pada perlakuan B dengan penggunaan filter mekanik batu sebesar 0,620%/BB/hari dan nilai terendah pada perlakuan K tanpa penggunaan filter mekanik sebesar 0,431%/BB/hari.

Data laju pertumbuhan harian ikan bandeng selama pemeliharaan sebelum dilakukan perhitungan sidik ragam data diuji dengan menggunakan uji normalitas didapatkan hasil bahwa data tersebut normal. Perhitungan sidik ragam laju pertumbuhan harian ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,05	0,02	32,05**	4,07	7,59
Acak	8	0,005	0,001			
Total	11	0,0590				

Keterangan** = sangat berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 5 menyatakan nilai F hitung lebih besar dari F Tabel 5% & dan F Tabel 1% yang berarti sangat berbeda nyata sehingga dilanjutkan pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) perhitungan untuk mengetahui hubungan antar perlakuan. Hasil uji Beda Nyata Terkecil dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng

Perlakuan	Rata-rata	K	C	A	B	Notasi
		0,431	0,509	0,520	0,620	
K	0,431	-	-	-	-	a
C	0,509	0,078*	-	-	-	b
A	0,520	0,089**	0,011 ^{ns}	-	-	b
B	0,620	0,190**	0,112**	0,101**	-	c

Keterangan = ^{ns} = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil perhitungan BNT pada tabel terlihat bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B dengan penggunaan filter batu memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan ikan bandeng dengan nilai sebesar 0,620 %/BB/hari. Penggunaan filter batu berguna untuk menyaring dan memisahkan kotoran ikan (Dayat dan Sitanggang, 2004). Perlakuan B (batu) dan C (pasir) merupakan penyaring primer. Penggunaan filter (batu dan pasir) berfungsi memisahkan kotoran berupa partikel-partikel tidak terlarut secara efektif, namun tidak efektif untuk memisahkan partikel-partikel yang terlarut, untuk itu ditambahkan filter biologi (*bio ball*) pada sistem resirkulasi (Kusuma, 2007). Perlakuan A (karang jahe) dapat menjaga kestabilan kualitas air pada sistem resirkulasi terutama pH (Nur, 2011), selain itu karang jahe mengandung kalsium karbonat sehingga dapat digunakan sebagai filter (Kuncoro, 2008). Perlakuan C (pasir) berfungsi untuk memisahkan polutan padat tersuspensi dengan cairan, namun dalam penerapannya juga efektif dalam merubah sifat kimia dan biologi air yang disaringnya (Saggala, 2014).

4.3 Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor kelayakan suatu perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme akuatik yang nilainya ditentukan dalam kisaran tertentu. Menurut Gustav (1998), kualitas air memegang peranan penting terutama dalam kegiatan budidaya. Penurunan mutu air dapat mengakibatkan kematian, pertumbuhan terhambat, dan timbulnya hama penyakit.

Pengamatan kualitas air pada penelitian ini meliputi pengukuran suhu, pH, DO, salinitas, dan ammonia. Pengamatan kualitas air dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB selama 35 hari. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian didapatkan nilai rata-rata pada masing-masing uji parameter kualitas air (suhu, pH, DO, salinitas, ammonia) dapat dilihat pada Tabel 7. Data parameter kualitas air selengkapnya tersaji pada Lampiran 5.

Tabel 7. Rata-rata Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

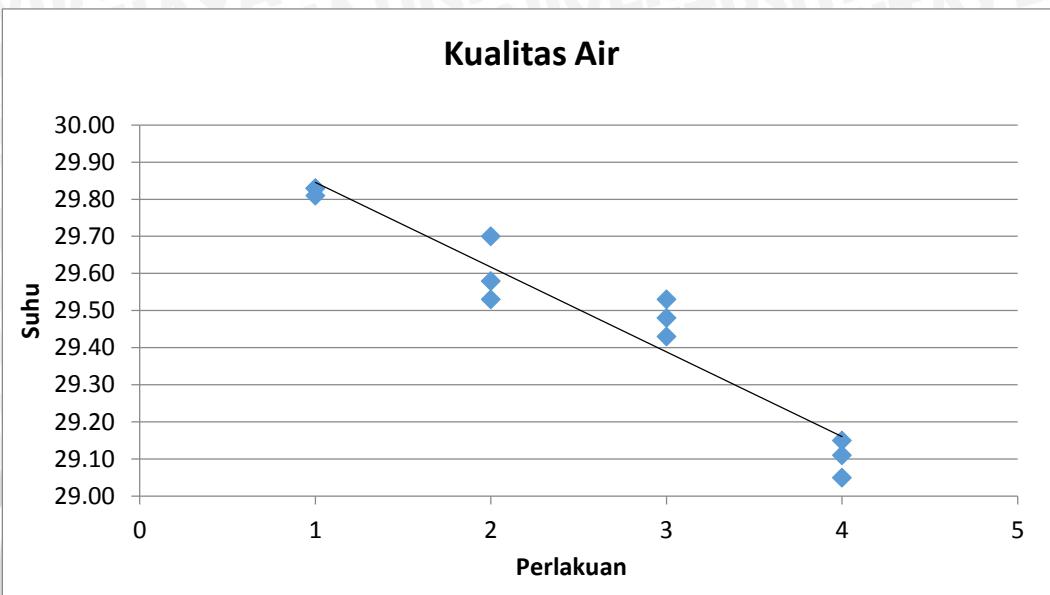
Parameter Kualitas Air	Perlakuan			
	A (Karang Jahe)	B (Batu)	C (Pasir)	K (Kontrol)
Suhu (°C)	29,82 ± 0,23	29,60 ± 0,06	29,48 ± 0,05	29,10 ± 0,05
pH	7,08 ± 0,05	7,02 ± 0,05	7,03 ± 0,09	6,92 ± 0,07
DO (mg/l)	8,00 ± 0,02	7,91 ± 0,16	7,80 ± 0,08	7,74 ± 0,07
Salinitas (ppt)	14,34 ± 0,02	14,23 ± 0,08	14,12 ± 0,09	13,69 ± 0,08
Ammonia (mg/l)	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,16 ± 0,03

4.3.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat penting bagi kelulushidupan organisme maupun mikroorganisme. Dalam penilitian ini sampel yang diamati suhunya yaitu setiap perlakuan filter yang berbeda, mulai dari karang jahe, batu, pasir, dan kontrol. Pengamatan suhu dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB, setiap hari selama



35 hari masa pemeliharaan. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air diperoleh rata-rata suhu air selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 4.



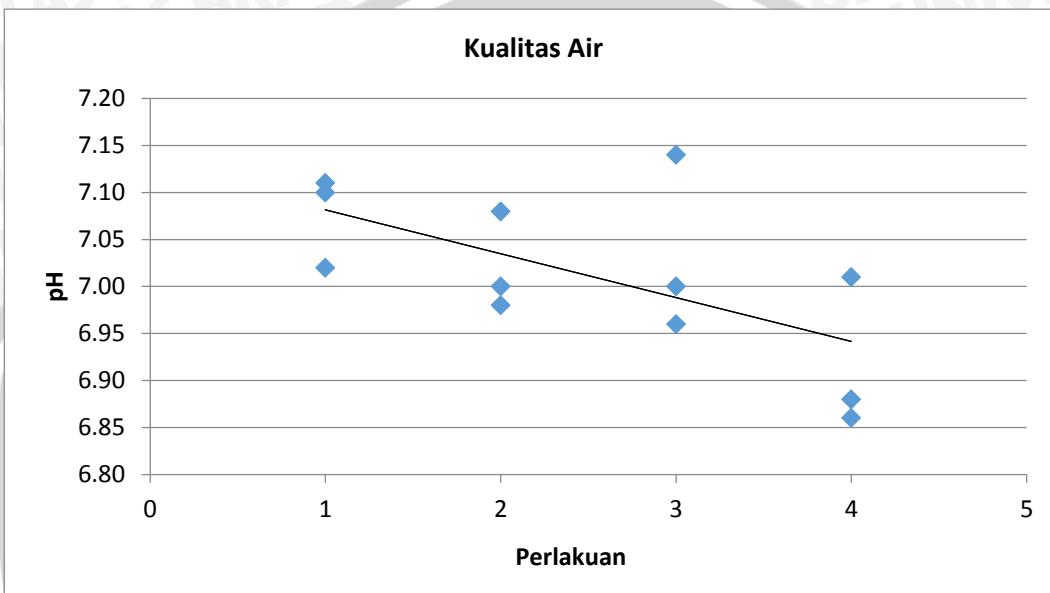
Gambar 4. Suhu tiap-tiap perlakuan

Hasil pengukuran suhu tertinggi didapat pada perlakuan 1 (29,81-29,83), 2 (29,53-29,7), 3 (29,43-29,53) dan 4 (29,05-29,15) (Gambar 4). Berdasarkan analisa keragaman menunjukkan bahwa suhu antar perlakuan berbeda nyata ($P<0,05$) (Lampiran 5). Hal tersebut didukung oleh pendapat Anggoro (1984), bahwa gelondongan bandeng dapat hidup normal pada suhu 20-33°C dan dapat tumbuh baik pada suhu 23,7-33°C. Hal ini juga didukung oleh pendapat Mulyanto (1992), bahwa suhu 20-29°C dapat mendukung pertumbuhan ikan bandeng.

4.3.2 pH

Derajat keasaman atau pH sendiri juga merupakan faktor yang sangat mempengaruhi dari pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng. Tinggi rendahnya pH dalam suatu perairan salah satunya dipengaruhi oleh jumlah kotoran dalam lingkungan perairan, khususnya sisa pakan dan hasil metabolisme. Semakin tinggi padat penebaran dalam wadah budidaya akan semakin tinggi pula

bahan organik dan sisa metabolisme yang dihasilkan, namun dengan pengaturan pemberian pakan, dan sistem pemeliharaan dalam wadah pemeliharaan budaya resirkulasi dapat membantu untuk mengurangi limbah perairan yang ada. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air diperoleh hasil rata-rata nilai pH selama pemeliharaan pada Gambar 5.



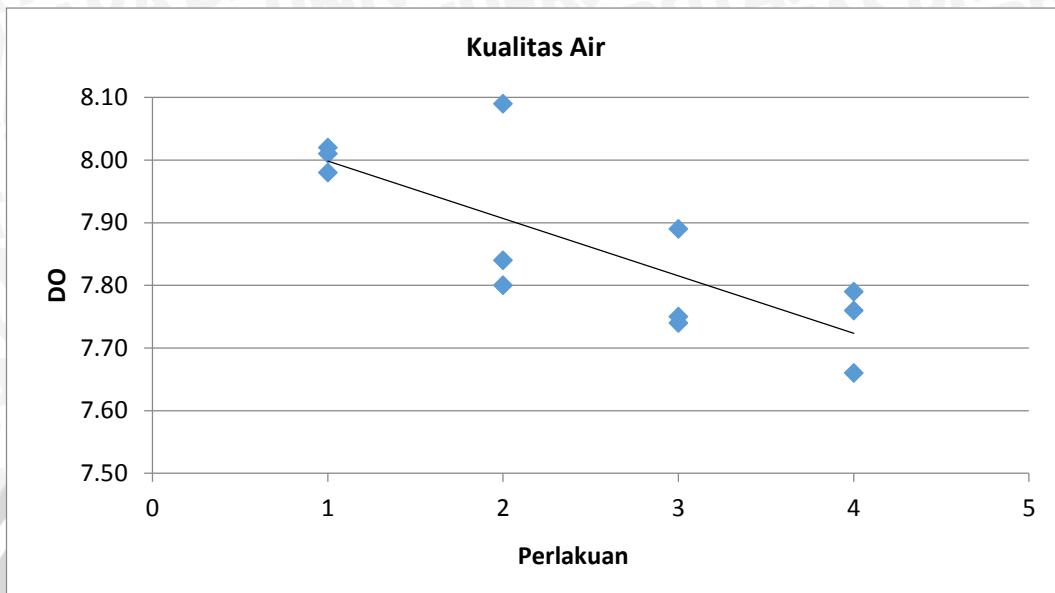
Gambar 5. pH tiap-tiap perlakuan

Hasil pengukuran pH tertinggi didapat pada perlakuan 1 (7,02-7,11), 2 (6,98-7,00), 3 (6,96-7,14) dan 4 (6,86-7,01) (Gambar 5). Berdasarkan analisa keragaman menunjukkan bahwa pH antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Lampiran 5). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai pH masih dalam kisaran normal sesuai dengan kehidupan ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunarto dan Sabariah (2009), bahwa untuk mendukung kehidupan ikan bandeng diperlukan perairan dengan nilai pH berkisar 6 – 8,5.

4.3.3 DO

Kandungan oksigen terlarut/ DO didalam perairan sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan bandeng. Berkurangnya oksigen dalam air karena digunakan untuk pernapasan atau respirasi ikan dan untuk penguraian bahan organik yang

ada dalam air. Hasil rata-rata pengukuran kualitas air diperoleh DO selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



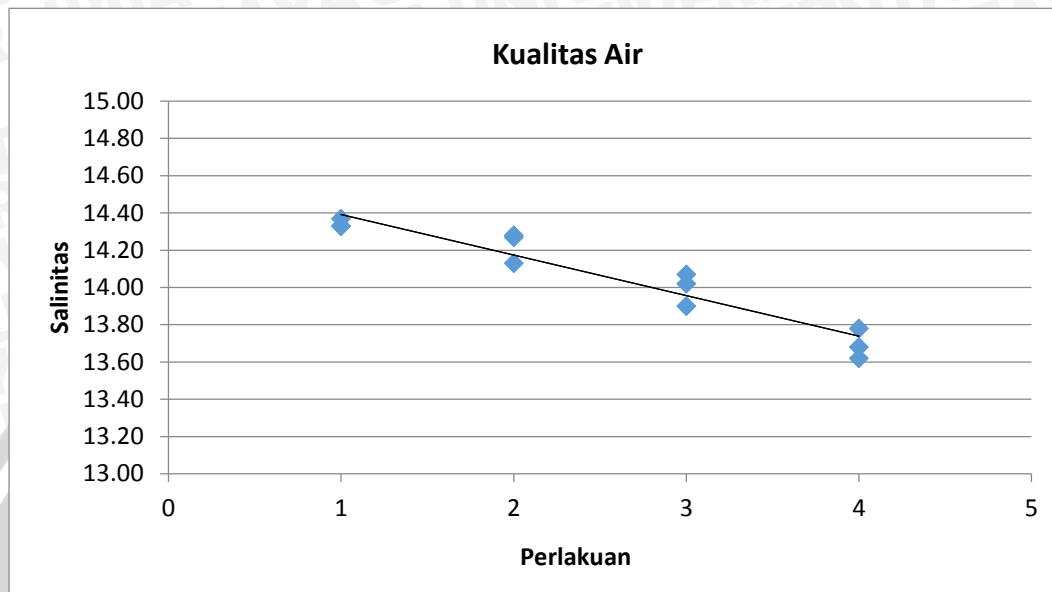
Gambar 6. DO tiap-tiap perlakuan

Hasil pengukuran DO tertinggi didapat pada perlakuan 1 (7,98-8,02), 2 (7,80-8,09), 3 (7,74-7,89) dan 4 (7,66-7,79). Berdasarkan analisa keragaman menunjukkan bahwa DO antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Lampiran 5). Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa nilai DO masih tergolong pada kisaran yang sesuai untuk pemeliharaan ikan bandeng. Kadar oksigen terlarut yang layak untuk kehidupan organisme minimal 3,5 ppm. Selanjutnya Mudjiman (1986), mengatakan bahwa kualitas air yang baik bagi kehidupan dan pertumbuhan bandeng tidak boleh berkurang dari 3 ppm. Agar kehidupan ikan dapat optimal maka kandungan oksigen tidak boleh kurang dari 4 ppm (Wardoyo, 1981).

4.3.4 Salinitas

Adapun pengamatan kualitas air salinitas itu sendiri merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk kelulushidupan dan pertumbuhan organisme maupun mikroorganisme. Hal ini disebabkan oleh ikan yang digunakan merupakan

ikan yang tumbuh pada perairan payau. Hasil yang didapatkan untuk pengamatan salinitas sendiri dapat dilihat pada Gambar 7, untuk setiap pengamatan filter yang meliputi karang jahe, batu, pasir dan juga kontrol.



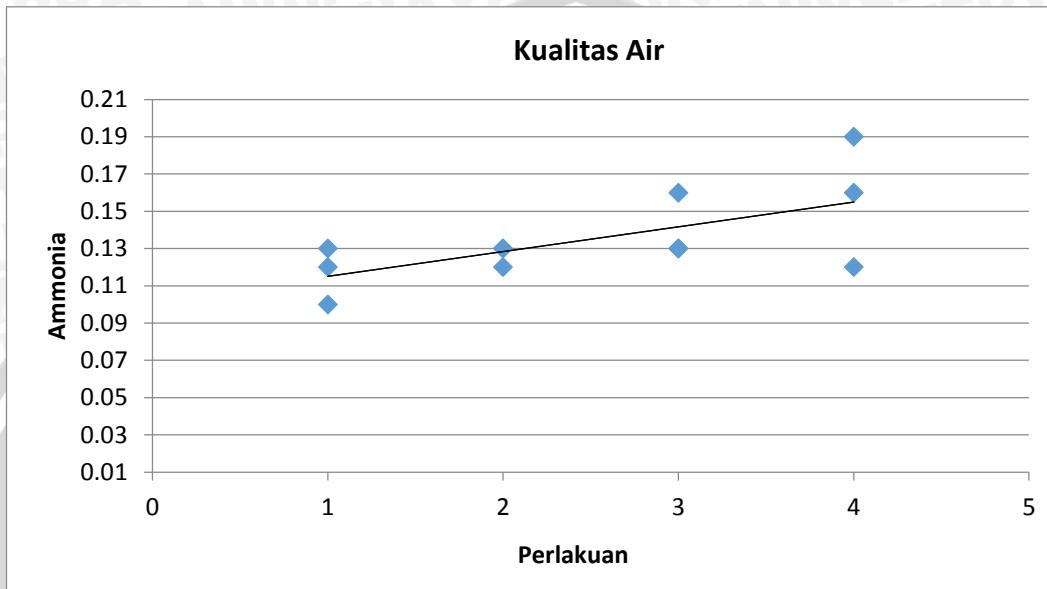
Gambar 7. Salinitas tiap-tiap perlakuan

Hasil pengukuran salinitas tertinggi didapat pada perlakuan 1 (14,33-14,37), 2 (14,13-14,28), 3 (13,90-14,07) dan 4 (13,62-13,78). Berdasarkan analisa keragaman menunjukkan bahwa salinitas antar perlakuan berbeda nyata ($P<0,05$) (Lampiran 5). Hal ini sesuai dengan penyataan Mas'ud (2011), ikan bandeng tergolong jenis ikan *eutrofik* yaitu mempunyai daya penyesuaian (toleransi) yang tinggi terhadap perubahan kadar garam perairan mulai 0 - 60 ppt.

4.3.5 Ammonia

Penggunaan dari perlakuan filter bertujuan salah satunya yaitu untuk mengurangi zat-zat yang merugikan bagi perairan dan pertumbuhan ikan-ikan yang dibudidayakan salah satunya yaitu kadar dari ammonia. Pengamatan dan pengontrolan terhadap kadar ammonia dalam perairan harus dilakukan secara serius dan mendapat perhatian dari yang lain. Hal ini disebabkan oleh kadar ammonia dapat dihasilkan dari feses ikan dan pakan yang menumpuk di perairan

yang apabila berlebihan dalam perairan akan dapat merugikan dalam pertumbuhan dan kelulushidupan ikan yang dibudidayakan dan dapat mengakibatkan kematian. Hasil rata-rata pengukuran kualitas air diperoleh ammonia selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Ammonia tiap-tiap perlakuan

Hasil pengukuran ammonia tertinggi didapat pada perlakuan 4 (0,12-0,19), 3 (0,13-0,16), 2 (0,12-0,13) dan 1 (0,10-0,13). Berdasarkan analisa keragaman menunjukkan bahwa ammonia antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Lampiran 5). Hal ini dikarenakan konsentrasi amonia selama masa pemeliharaan ikan bandeng mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Soetomo (1990), menambahkan bahwa air yang mengandung amonia sebesar 1 mg/L sudah dianggap tercemar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh filter mekanik yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dalam sistem resirkulasi didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem resirkulasi dengan penggunaan filter mekanik yang berbeda (karang jahe, batu, dan pasir) memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan ikan bandeng. Nilai tertinggi di dapat pada perlakuan A (karang jahe) sebesar 97,78% dan dengan nilai terendah pada perlakuan C (pasir) dengan nilai 88,89%. Untuk laju pertumbuhan harian nilai tertinggi didapat pada perlakuan B dengan penggunaan filter batu sebesar 0,620%/BB/hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa karang jahe merupakan filter terbaik bagi kelulushidupan dan batu memberikan hasil terbaik untuk laju pertumbuhan harian. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan mengenai waktu pemeliharaan ikan bandeng dalam waktu lebih dari 1 bulan untuk mendapatkan bobot yang lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Affan, J. M. 2012. Identifikasi lokasi untuk pengembangan budidaya keramba jaring apung (KJA) berdasarkan faktor lingkungan dan kualitas air di perairan pantai timur Bangka Tengah. Jurusan Budidaya Perairan, Koordinatorat Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. *Depik.* 1 (1): 78-85.
- Afrianto, E. dan E. Liviawati. 1998. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 105 hlm.
- Akbar, J. 2012. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara pada Salinitas Berbeda. *Bioscientiae.* 9 (2): 1-8.
- Akbar, R. A. 2003. Efisiensi nitrifikasi dalam sistem biofilter *submerged bed*, *trickling filter* dan *fluidized bed*. Skripsi Sarjana Biologi. Institut Teknologi Bandung.
- Amri, K., dan I. Kanna. 2008. Budidaya Udang Vannamei. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 112 hlm.
- Amri, K dan Khairuman. 2003. Petunjuk Praktis Memancing Ikan Air Tawar. Agromedia. Jakarta. 97 hlm.
- Anggoro, S. 1984. Pengaruh Salinitas Terhadap Kuantitas dan Kualitas Makanan Alami Serta Produksi Biomassa Nener Bandeng. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anwar, Y. 2012. 19 Inspirasi Bisnis Jajanan Populer dan Lauk Favorit. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 130 hlm.
- Ardiansyah. 2004. Pemodelan sistem filtrasi terkendali pada sistem resirkulasi pemberian ikan (Tesis). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor: Bogor. 91 hlm.
- Arifianto, T. 2002. Teknik Perbaikan Filter Fisik dan Filter Kimia pada Sistem Resirkulasi Pemberian Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. IPB: Bogor. 83 hlm.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 1993. Pedoman Teknis Pemberian Ikan Bandeng. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan Jakarta.
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co. Alabama. 359 hlm.
- Budiono, R. 2013. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat Fase Glass eel Sebagai Alternatif Teknologi Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Skripsi. Universitas Sebelas Maret: Surakarta. 50 hlm.

- Cholik, F, A. G. Jagatraya, R. P. Poernomo dan A. Jauzzi. 2005. *Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akarium Air Tawar Taman Mini Indonesia Indah. Jakarta. 415 hlm.
- Dayat, M dan M. Sitanggang. 2004. Budidaya Koi Blitar Pengalaman dari Ciganjur. Penerbit AgroMedia Pustaka. Jakarta. 74 hlm.
- Djatikusumo, E. W. 1977. Dinamika Populasi. AUP. Jakarta. 148 hlm.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 142 hlm.
- Endahwati, L dan Suprihatin. 2009. Kombinasi Proses Aerasi, dan Filtrasi pada Pengolahan Air Limbah Industri Perikanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1 (2): 79-83.
- Faisyah, Y, S. Rejeki dan L. L. Widowati. 2016. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Keramba Jaring Apung di Perairan Terabiasi Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. 5 (1): 155-161.
- Fujaya, Y. 1999. Fisiologi Ikan. Rineka Cipta. Jakarta. 179 hlm.
- Gotanco, R. G. B. and M. A. J. Menez. 2004. Population Genetic structure of Milkfish, *Chanos chanos*, Based on PCR-RFLP Analysis of the Mitochondrial Control region. *Marine Biology*. 14 (5): 789-801.
- Gusrina. 2014. Genetika dan Reproduksi Ikan. Deepublish. Yogyakarta. 254 hlm.
- Gustav, F. 1988. Pengaruh Tingkat Kepadatan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*, Bloch) dalam Sistem Resirkulasi. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Hadi, M, Agustono, dan Y. Cahyoko. 2009. Pemberian tepung limbah udang yang difermentasi dalam ransum pakan buatan terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya. 14 hlm.
- Hadie, W dan J. Supriatna. 1986. Teknik Budidaya Bandeng. Penerbit: PT. Bharatara Karya Aksara. Jakarta. 63 hlm.
- Handajani, H dan S. D. Hastuti 2002. Budidaya Perairan. Penerbit. Bayu Media dan UMM Press. 60 hlm.
- Handayani, I., E. Nofyan, dan M. Wijayanti. 2014. Optimasi tingkat pemberian pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (2): 175-187.

- Hanifah, U dan B. I. Setiawan 2007. Sistem Resirkulasi Air Terkendali pada Pemberian Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian*. **21** (2): 189-198.
- Hartini, S, A. D. Sasanti, dan F. H. Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa Striata*) yang Dipelihara dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **1** (2): 192-202.
- Hendarwati, T. H. Prihadi, dan N. N. Rohmah. 2008. Analisis Kadar Phosfat dan N-nitrogen (Ammonia, Nitrat, dan Nitrit) pada Tambak Air Payau Akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Vallesia*. **1** (3): 135-143.
- Hutchinson, W. and N. Forteath. 1993. Major Components of Recirculating Systems. In P. Hart and D.O' Sullivan (eds): *Recirculation Systems: Design, Construction and Management*. University of Tasmania at Launceston. Australia. 40-53.
- Johan, T. I dan Ediwarman. 2011. Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **5** (2): 168-183.
- Jubaedah, I. 2006. Pengelolaan Waduk Bagi Kelestarian dan Keanekaragaman Hayati Ikan. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*. **1** (1): 42-47.
- Kordi, M. G. H. 2009. Sukses Memproduksi Bandeng Super Untuk Umpan, Ekspor, dan Indukan. Penerbit Andi. 148 hlm.
- _____. 2010. Nikmat Rasanya, Nikmat Untungnya! Pintar Budidaya Ikan di Tambak Secara Intensif. Penerbit Andi. 262. hlm
- _____, Tamsil, A. 2010. Pemberian Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Penerbit Andi. 190 hlm.
- Kuncoro, E. B. 2008. Aquascape, Pesona Taman Akuarium Air Tawar. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 60 hml.
- Kusuma, H. T. 2007. Kinerja Filter Konsentris Dalam Sistem Resirkulasi Akuakultur Terkendali (SRAT) Pembesaran Ikan Hias Air Tawar. *Skripsi*. IPB : Bogor.
- Mahyuddin, K. 2010. Panduan Lengkap Agribisnis Patin. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hml.
- Mansyur, A dan S. Tonnek. 2003. Prospek Budidaya Bandeng Dalam Karamba Jaring Apung Laut dan Muara Sungai. *Jurnal Litbang Pertanian*. **22** (3). 79-85.
- Martosudarmo, B. Sudarmini, E. Salamun, B. dan Ranoemihardjo, B. S. 1984. Biologi Bandeng. Pedoman Budidaya Tambak. Dirjen Perikanan. Jakarta
- Mas'ud, F. 2011. Prevalensi dan Derajat Infeksi *Dactylogyrus* sp. pada Insang Benih Bandeng (*Chanos chanos* Forskåll) di Tambak Tradisional,

Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Ilmu Kelautan.* **3** (1): 27-39.

Mudjiman, A. 1986. Budidaya Ikan di Sawah Tambak. CV. SIMPLEX. Jakarta. 122 hlm.

Mulyadi, U. Tang dan E. S. Yani. 2014. Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia.* **2** (2): 117-124.

Mulyanto. 1992. Lingkungan Hidup Untuk Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 138 hlm.

Nugroho, R. A, L. T. Pambudi, D. Chilmawati, dan A. H. C. Haditomo. 2012. Aplikasi Teknologi Aquaponic pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan.* **8** (1): 46-51.

Nur, B. 2011. Studi Domestikasi dan Pemijahan Ikan Pelangi Kurumoi (*Melanotaenia parva*) sebagai Tahap Awal Upaya Konservasi Ex-Situ. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III.* Sorong: Papua Barat.

Nurachmi, L. 1999. Kualitas Fisika-Kimia Perairan Sekitar ‘Dumping Area’ Lumpur Pengerukan Pelabuhan Minyak Dumai. *Berkala Perikanan Terubuk.* **27** (76): 2-13.

Nurdjana, M. L. dan D. Rakhmawati. 2006. Membangun Kejayaan Perikanan Budidaya. Dalam *60 Tahun Perikanan Indonesia.* Editor: F. Cholik et al 189-200 hlm.

Patty, I. S. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax.* **1** (3): 10-20.

Priono, B dan D. Satyani. 2012. Penggunaan Berbagai Jenis Filter untuk Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar di Akuarium. *Media Akuakultur.* **7** (2): 76-83.

Purnomowati, I, D. Hidayati dan C. Saparianto. 2007. Ragam Olahan Bandeng. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 40 hlm.

Rachmansyah. 2004. Analisis Daya Dukung Lingkungan Perairan Teluk Awarange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan Bagi Pengembangan Budidaya Bandeng dalam Keramba Jaring Apung. IPB: Bogor.

Raupong dan Anisa. 2011. Bahan Ajar Mata Kuliah Perancangan Percobaan. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar. Sulawesi Selatan. 136 hlm.

Reksono, B. H. Hamdani, dan Yuniarti, 2012. Pengaruh Padatan Penebaran *Gracilaria* sp Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng pada Budidaya Sistem Polikultur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.* **3** (3) : 41-49.

- Riyadi, A., L. Widodo, dan K. Wibowo. 2005. Kajian Kualitas Perairan Laut Kota Semarang dan Kelayakannya untuk Budidaya Laut. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **6** (3): 497-501.
- Saeni, M. S, R. T. M. Sutamiharja, J. Sukra, S. Soemarto, T. Ungener, dan Barizi. 1988. *Kemampuan Saringan Pasir, Ijuk, Arang, Dalam Meningkatkan Kualitas Fisik dan Kimia Air*. Forum Pascasarjana Fakultas Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor, Th II 1: 27-45.
- Sagala, H. T. 2014. Uji penambahan media tanah pada saringan pasir lambat pipa (SPL-P) terhadap beberapa parameter kimia air hasil penyaringan. *Skripsi*. Universitas Bengkulu: Bengkulu. 22 hlm.
- Salmin. 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. Dalam: Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuari Sungai Dadap, Tangerang. P30-LIPI. **1** (1): 42-46.
- Samsundari, S dan G. A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*. **8** (2): 86-97.
- Santiago, C.B. 1986. Nutrition and Feeds Aquaculture of Milkfish (*Chanos chanos*): State of the Art. The Oceanic Institute Makapuu Point Waimanalo, Hawai. **3** (1): 129-137.
- Saparianto, C. 2013. Bisnis Ikan Konsumsi di Lahan Sempit. Penebar Swadaya. 196 hlm.
- Silaban, T. F, L. Santoso, dan Suparmono. 2012. Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Ammonia pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. **1** (1): 48-56.
- Soetomo, M. H. A. 1990. Tehnik Budidaya Udang Windu. PT Sinar Baru. Jakarta.180 hlm.
- Spotte, S. 1970. Fish and Invertebrate Culture: Water Management in Closed System. Wiley-International Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York. **1** (1):145-146.
- Sudrajat, A. 2008. Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Sudrajat, Y dan B. Gunawan. 2002. Sistem Bakteriofiltrasi Sebagai Sarana Pasokan Air Pada Penampungan Ikan Hidup. *Buletin Teknik Pertanian*. **7** (2): 48-50.
- Sumartono, B. Utaminingsih, S. Rahardjo. 1995. Pemilihan Lokasi Pemberian Ikan Bandeng (eds). Teknologi Pemberian Bandeng Secara Terkendali. Balai Budidaya Air Payau. Jepara.

- Sunarto dan Sabariah. 2009. Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah dalam Upaya Domestikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **8** (1): 67-76.
- Supardi. 2007. Penelitian Eksperimen di Bidang Pendidikan. Jakarta
- Suprapti, L. M. 2002. Bandeng Asap. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 33 hlm.
- Susana, T. 2009. Tingkat Keasaman (pH) dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **5** (2): 141-148.
- Syahid, M. A. Subhan dan R. Armando. 2006. Budidaya Bandeng Organik Secara Polikultur. Penebar Swadaya. Jakarta. 64 hlm.
- Yeni, T. Sudaryono, A. Suminto. 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan Dan CacingTanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology UNDIP*. **3** (2) : 86-93.
- Yudha, P. A. 2009. Efektifitas penambahan zeolit terhadap kinerja filter air dalam sistem resirkulasi pada pemeliharaan ikan arwana (*Sceleropages formosus*) di akuarium. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 45 hlm.
- Yurisman dan B. Heltonika. 2010. Pengaruh Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. **38** (2): 80-94.
- Wardoyo, S. T. H. 1981. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. 41 hlm

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat-alat Penelitian



Akuarium Filter



Akuarium Sistem Resirkulasi



Aerator



Selang



Refraktometer



pH meter



DO meter



Blower

Lampiran 1. (Lanjutan)



Spektrofotometer



Seser



Timbangan Digital



Botol Sprayer



Heater



Termometer



Pipa Paralon

Lampiran 1. (Lanjutan)

Pompa



Nampan



Terminal Stop Kontak



Saringan



Batu



Bioball



Karang Jahe



Pasir

Lampiran 2. Gambar bahan-bahan penelitian

Ikan Bandeng



Akuades



Kertas label



Tissue



Pakan Pellet



Garam Grasak

Lampiran 3. Perhitungan Data Kelulushidupan Ikan Bandeng

Perlakuan	Ulangan	Hari ke				Nilai SR (%)
		0	10	20	30	
A(Karang Jahe)	1	15	15	15	14	93,33
	2	15	15	15	15	100
	3	15	15	15	15	100
B (Batu)	1	15	15	15	15	100
	2	15	15	15	15	100
	3	15	15	14	14	86,67
C (Pasir)	1	15	15	14	13	86,67
	2	15	14	14	13	86,67
	3	15	14	14	14	93,33
K (Kontrol)	1	15	13	13	12	80,00
	2	15	13	12	11	73,33
	3	15	14	13	13	86,67

Uji Normalitas Kelulushidupan Ikan Bandeng

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SR
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	90,5558
	Std. Deviation	8,74235
Most Extreme Differences	Absolute	.193
	Positive	.172
	Negative	-.193
Kolmogorov-Smirnov Z		.670
Asymp. Sig. (2-tailed)		.761

a. Test distribution is Normal.

Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Bandeng

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	574,05	191,349	5,74*	4,07	7,59
Acak	8	266,67	33,33			
Total	11	840,715				

Keterangan* = berbeda nyata

Lampiran 3. (Lanjutan)

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F 5% dan lebih kecil dari F 1%, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh media filter mekanik yang berbeda terhadap kelulushidupan ikan bandeng berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT.

Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2x} KT \text{ Acak}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2x} 33,33}{3}$$

$$SED = 4,714$$

$$BNT\ 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 2,306 \times 4,714 = 10,870$$

$$BNT\ 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED = 3,355 \times 4,714 = 15,817$$

Uji Beda Nyata Terkecil Kelulushidupan Ikan Bandeng

Perlakuan	Rerata	K	C	B	A	Notasi
		80,00	88,89	95,56	97,78	
K	80,00	-	-	-	-	a
C	88,89	8,89 ^{ns}	-	-	-	ab
B	95,56	15,56*	6,67 ^{ns}	-	-	b
A	97,78	17,78**	8,89 ^{ns}	2,22 ^{ns}	-	b

Keterangan = ns = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = sangat berbeda nyata

Tabel Analisa Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	3	574,05	-	-	4,07	7,59
L (Linier)	1	539,94	539,94	16,20**		
K2 (Kuadratik)	1	33,37	33,37	1,00		
K3 (Kubik)	1	0,74	0,74	0,02		
Acak	8	266,67	33,33			
Total	11	840,71				

Keterangan = ** berbeda sangat nyata



Lampiran 4. Perhitungan Data Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng

Perlakuan	Ulangan	Hari ke				Nilai SGR
		0	10	20	30	
A(Karang Jahe)	1	0,825	0,865	0,902	0,962	0,512
	2	0,826	0,867	0,906	0,964	0,515
	3	0,833	0,866	0,914	0,977	0,532
B (Batu)	1	0,826	0,863	0,915	0,998	0,631
	2	0,831	0,869	0,918	0,996	0,604
	3	0,827	0,866	0,914	0,998	0,626
C (Pasir)	1	0,838	0,874	0,918	0,965	0,488
	2	0,835	0,875	0,925	0,980	0,534
	3	0,827	0,860	0,894	0,962	0,504
K (Kontrol)	1	0,802	0,829	0,868	0,909	0,417
	2	0,796	0,825	0,859	0,898	0,402
	3	0,819	0,848	0,884	0,944	0,473

Uji Normalitas Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SGR
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	.5160
	Std. Deviation	.07365
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.123
Kolmogorov-Smirnov Z		.605
Asymp. Sig. (2-tailed)		.858

a. Test distribution is Normal.

Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng

Sumber Keragaman	db	JK	F	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,05		0,02	32,05**	4,07	7,59
Acak	8	0,005		0,001			
Total	11	0,0590					

Keterangan** = sangat berbeda nyata

Lampiran 4. (Lanjutan)

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F 5% dan F1%, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh media filter mekanik yang berbeda terhadap laju pertumbuhan ikan bandeng sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT.

Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2x KT Acak}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2x 0,001}}{3}$$

$$SED = 4,714$$

$$BNT\ 5\% = t\ tabel\ 5\% \times SED = 2,306 \times 0,019 = 0,044$$

$$BNT\ 1\% = t\ tabel\ 1\% \times SED = 3,355 \times 0,019 = 0,065$$

Uji Beda Nyata Terkecil Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bandeng

Perlakuan	Rerata	K	C	A	B	Notasi
		0,431	0,509	0,520	0,620	
K	0,431	-	-	-	-	a
C	0,509	0,078*	-	-	-	b
A	0,520	0,089**	0,011 ^{ns}	-	-	b
B	0,620	0,190**	0,112**	0,101**	-	c

Keterangan = ns = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = sangat berbeda nyata

Tabel Analisa Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,055	-	-	4,07	7,59
L (Linier)	1	0,022	0,022	37,928		
K2 (Kuadratik)	1	0,024	0,024	42,218**		
K3 (Kubik)	1	0,009	0,009	16,007		
Acak	8	0,005	0,001			
Total	11	0,059				

Keterangan = ** = sangat berbeda nyata



Lampiran 5. Parameter Kualitas Air

A. Suhu

Tanggal	Waktu	Suhu (°C)											
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
8/10/2016	Pagi	30	30	30	29	29	30	30	29	29	29	30	29
	Sore	30	30	30	30	29	30	29	29	30	29	29	30
9/10/2016	Pagi	30	29	30	29	29	29	30	29	29	28	30	29
	sore	30	30	30	30	30	30	29	29	30	29	28	29
10/10/2016	pagi	30	30	29	29	30	30	30	29	30	28	30	29
	sore	30	30	30	30	29	30	30	30	29	29	29	29
11/10/2016	pagi	29	30	30	30	30	29	30	29	29	28	29	29
	sore	29	30	30	29	30	29	29	30	30	29	30	30
12/10/2016	pagi	29	30	29	30	29	29	30	29	29	30	29	29
	sore	29	30	30	30	29	30	29	30	29	29	28	29
13/10/2016	pagi	29	30	29	30	29	30	30	29	29	30	29	28
	sore	29	30	30	30	30	29	20	29	30	28	28	29
14/10/2016	pagi	29	29	30	29	30	30	29	30	30	29	28	30
	sore	29	30	30	29	30	29	30	30	29	30	30	28
15/10/2016	pagi	29	30	29	30	30	29	30	29	29	30	29	28
	sore	30	30	30	29	30	30	29	30	29	29	28	30
16/10/2016	pagi	29	30	29	30	30	29	29	29	30	29	28	28
	sore	29	30	30	29	30	30	30	29	30	29	29	30
17/10/2016	pagi	30	30	30	29	30	30	29	29	30	29	28	29
	sore	29	30	29	29	29	30	29	30	29	29	30	28
18/10/2016	pagi	29	30	29	29	30	30	30	29	29	28	30	29
	sore	30	29	30	30	29	30	29	30	30	30	29	29
19/10/2016	pagi	29	29	30	30	30	30	30	30	29	29	28	29
	sore	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29
20/10/2016	pagi	29	30	30	30	29	29	30	30	29	29	30	29
	sore	29	30	30	30	29	30	29	30	30	30	29	29
21/10/2016	pagi	30	29	30	30	29	29	29	30	29	29	29	30
	sore	29	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30	29
22/10/2016	pagi	29	30	30	29	30	29	30	30	29	29	29	30
	sore	30	30	30	30	30	30	30	29	29	28	30	29
23/10/2016	pagi	29	29	30	30	29	29	29	30	30	29	28	29
	sore	29	30	29	30	30	29	30	30	30	30	30	30
24/10/2016	pagi	29	30	30	29	30	30	30	30	29	29	30	30
	sore	30	29	30	30	29	29	29	29	30	30	30	28
25/10/2016	pagi	29	29	29	30	29	30	29	29	30	30	29	29
	sore	29	30	30	29	30	30	30	29	29	29	29	28
26/10/2016	pagi	29	30	30	30	30	29	30	29	30	30	29	29
	sore	29	30	30	30	29	29	29	30	29	28	29	28



Lampiran 5. (Lanjutan)

27/10/2016	pagi	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30	29
	sore	29	30	30	29	29	30	29	30	30	28	29	29	29
28/10/2016	pagi	30	30	30	30	29	29	30	30	30	30	29	29	29
	sore	29	30	30	30	29	30	30	30	29	28	30	30	30
29/10/2016	pagi	29	30	30	29	30	30	30	29	29	30	29	29	29
	sore	29	30	30	29	30	29	30	29	29	28	29	29	29
30/10/2016	pagi	30	29	30	30	30	30	29	29	29	30	29	30	30
	sore	29	30	29	30	30	29	30	30	29	28	29	29	28
31/10/2016	pagi	30	29	30	30	30	29	30	29	29	29	30	28	28
	sore	30	29	30	29	29	29	30	30	30	29	28	28	28
1/11/2016	pagi	29	30	29	30	29	30	30	30	29	29	30	29	29
	sore	30	29	30	29	30	29	30	29	29	29	28	29	29
2/11/2016	pagi	30	30	30	29	29	30	30	30	29	29	29	29	30
	sore	29	29	30	29	29	29	30	29	28	28	29	29	29
3/11/2016	pagi	29	30	30	30	29	30	29	30	30	30	30	29	29
	sore	29	30	30	30	30	30	30	30	29	28	29	29	28
4/11/2016	pagi	29	30	30	29	29	30	30	29	29	29	30	29	29
	sore	29	30	30	30	29	30	30	29	30	29	28	29	29
5/11/2016	pagi	30	30	30	29	29	30	30	29	29	29	29	29	30
	sore	30	30	30	30	30	29	29	30	30	30	30	30	29
6/11/2016	pagi	29	29	30	30	30	30	29	29	30	30	29	29	29
	sore	29	30	30	30	30	30	29	29	30	29	29	29	30

B. pH

Tanggal	Waktu	pH											
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
8/10/2016	pagi	7,2	7,2	6,2	6,0	6,2	6,9	6,7	6,9	6,9	7,7	6,1	6,1
	sore	7,0	7,1	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	6,2	7,0
9/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	6,2	7,0
	sore	7,0	6,8	6,7	6,8	6,8	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,3	7,0
10/10/2016	pagi	7,0	7,0	6,9	7,0	6,9	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,7	7,0
	sore	7,0	7,0	6,8	7,0	6,9	7,0	6,9	6,0	7,0	7,0	6,7	7,0
11/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1	7,1
	sore	7,0	7,1	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
12/10/2016	pagi	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
13/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
14/10/2016	pagi	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Lampiran 5. (Lanjutan)

15/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
16/10/2016	pagi	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
17/10/2016	pagi	6,9	7,0	7,0	6,8	6,9	7,0	6,7	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	6,9
	sore	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9
18/10/2016	pagi	7,0	6,9	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	6,9	7,0	6,9	6,2
19/10/2016	pagi	6,2	6,9	6,6	6,9	6,6	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,2
	sore	6,8	7,2	6,9	7,9	7,6	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	6,2
20/10/2016	pagi	7,1	7,0	7,0	6,8	7,0	7,2	7,7	7,0	6,9	7,1	7,0	7,2	7,2
	sore	7,0	7,0	6,9	8,0	6,8	7,9	8,0	7,0	7,0	7,1	7,0	6,9	6,9
21/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	6,8	6,9	7,0	6,7	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	6,2
	sore	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	6,1
22/10/2016	pagi	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,3
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3
23/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	6,2	6,2	6,2
	sore	7,0	6,8	6,7	6,8	6,8	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,3	6,3	6,3
24/10/2016	pagi	7,0	7,0	6,9	7,0	6,9	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,7	6,7	6,7
	sore	6,8	7,2	6,9	7,9	7,6	7,2	7,2	7,2	7,1	7,0	6,9	6,2	6,2
25/10/2016	pagi	7,1	7,0	7,0	6,8	7,0	7,2	7,6	7,0	6,9	7,1	7,0	7,2	7,2
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
26/10/2016	pagi	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
27/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	6,8	6,9	7,0	6,7	7,0	7,0	7,0	7,1	6,9	6,9
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
28/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0
29/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0
30/10/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
31/10/2016	pagi	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
1/11/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0
	sore	7,1	7,0	7,0	6,8	7,0	7,2	7,6	7,0	6,9	7,1	7,0	7,2	7,2
2/11/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0
3/11/2016	pagi	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1	6,4	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,3
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3

Lampiran 5. (Lanjutan)

4/11/2016	pagi	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	6,2	6,2
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
5/11/2016	pagi	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0
	sore	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,2	7,0	7,3
6/11/2016	pagi	7,0	7,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,7	7,0	6,7	6,8	6,9	7,0
	sore	6,5	6,5	6,6	7,0	6,9	7,9	6,7	7,1	6,7	6,9	7,0	7,0

c. DO

Tanggal	Waktu	DO (mg/l)											
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
8/10/2016	pagi	8,4	8,2	7,3	8,5	7,3	8,1	8,0	7,5	7,2	7,3	7,6	7,3
	sore	8,3	8,0	8,8	8,3	8,2	8,7	8,1	8,4	8,2	8,2	8,6	8,8
9/10/2016	pagi	8,1	8,1	8,0	8,0	8,3	7,3	8,1	8,4	8,1	7,7	7,3	8,0
	sore	8,2	8,4	8,5	8,2	7,8	8,1	8,4	7,1	8,1	8,1	8,0	7,3
10/10/2016	pagi	8,3	8,1	8,0	7,3	7,5	7,5	8,0	7,1	7,5	7,2	8,2	7,1
	sore	7,5	8,4	8,3	8,3	7,5	7,3	8,1	7,3	7,1	8,2	8,1	7,3
11/10/2016	pagi	8,5	8,2	8,0	8,1	8,3	8,4	8,2	8,0	8,1	8,1	8,3	8,0
	sore	8,4	8,0	8,2	8,5	8,0	8,3	8,1	8,0	8,1	8,0	8,3	8,2
12/10/2016	pagi	8,4	8,2	8,2	8,2	8,1	8,2	8,3	8,1	8,1	7,5	8,4	7,7
	sore	8,5	8,1	8,3	8,1	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2	8,1	8,1	7,5
13/10/2016	pagi	8,3	8,3	8,6	8,0	8,5	8,0	8,2	8,2	8,1	8,1	8,0	8,1
	sore	8,1	8,2	8,0	8,2	8,3	8,1	8,4	8,1	8,5	8,1	8,4	8,3
14/10/2016	pagi	8,0	8,2	8,4	8,2	8,1	8,2	8,0	8,1	8,3	8,0	8,5	8,2
	sore	8,5	8,2	8,5	8,2	8,0	8,0	8,2	8,4	8,1	8,2	7,1	7,3
15/10/2016	pagi	8,2	7,5	7,1	7,5	8,4	7,3	8,2	8,1	8,3	8,0	7,1	8,1
	sore	8,1	8,2	7,3	7,3	8,0	8,0	8,1	7,4	8,1	8,4	8,1	8,2
16/10/2016	pagi	8,0	8,3	8,3	8,1	8,4	8,3	8,1	8,4	7,5	7,0	6,2	8,1
	sore	8,1	7,1	7,2	8,0	8,0	7,4	8,3	8,2	8,1	8,3	6,2	8,2
17/10/2016	pagi	8,1	7,1	7,1	7,2	8,6	8,1	8,3	8,3	7,1	8,2	7,3	7,3
	sore	7,3	7,7	7,3	7,3	8,8	8,5	8,5	8,0	8,2	8,2	7,5	7,5
18/10/2016	pagi	7,1	8,2	6,2	6,2	8,1	7,5	6,2	6,1	7,1	7,1	7,1	8,1
	sore	8,0	8,0	6,1	6,2	8,0	7,1	7,1	7,1	7,1	8,3	7,1	8,4
19/10/2016	pagi	8,2	8,0	8,2	8,0	8,3	8,2	8,2	8,4	8,2	7,7	8,1	8,2
	sore	8,4	8,1	8,2	7,1	8,4	7,5	8,1	8,0	7,1	8,1	8,1	8,0
20/10/2016	pagi	8,3	8,1	8,4	7,1	8,4	8,0	8,0	7,1	8,2	8,0	8,0	7,5
	sore	8,0	8,1	8,2	8,0	8,2	8,3	7,5	7,1	7,5	8,3	8,5	8,0
21/10/2016	pagi	8,2	7,5	8,1	6,2	8,0	8,2	8,0	7,1	7,3	7,1	8,1	7,1
	sore	8,4	8,3	8,2	7,3	7,3	8,2	8,2	8,3	8,1	7,3	8,1	7,3
22/10/2016	pagi	7,1	7,3	8,0	8,0	8,1	6,2	7,1	7,3	7,1	8,1	7,5	7,3
	sore	8,2	8,0	8,2	8,4	8,1	6,2	8,1	7,1	7,5	8,1	7,5	7,3



Lampiran 5. (Lanjutan)

23/10/2016	pagi	8,0	7,1	8,0	8,1	7,1	7,3	7,1	8,1	7,3	7,5	7,1	7,1
	sore	8,2	8,0	8,1	7,1	7,5	7,5	7,0	7,3	7,1	7,3	8,3	8,2
24/10/2016	pagi	8,1	8,0	8,4	8,1	8,1	8,1	8,2	8,3	8,4	8,2	8,0	8,1
	sore	8,3	8,2	8,6	8,2	8,2	8,2	8,4	8,0	8,3	8,1	8,0	8,1
25/10/2016	pagi	8,2	8,1	8,1	8,2	8,1	8,1	8,0	8,1	8,0	8,1	8,1	8,0
	sore	8,1	8,1	8,4	8,1	8,5	8,1	8,4	8,3	8,2	8,5	8,0	8,0
26/10/2016	pagi	8,0	8,1	8,2	8,1	8,3	8,0	8,5	8,2	8,2	7,1	7,1	7,3
	sore	8,0	8,2	8,2	8,0	8,3	8,2	8,4	8,0	7,1	8,2	8,0	7,4
27/10/2016	pagi	7,4	8,3	8,3	7,5	8,4	7,7	7,3	8,2	7,3	7,1	8,0	7,1
	sore	7,5	8,0	8,1	8,1	8,1	7,5	7,1	8,1	7,1	7,1	7,1	7,1
28/10/2016	pagi	7,2	7,1	8,3	8,3	8,1	8,3	8,4	7,3	7,5	8,2	7,3	7,1
	sore	8,8	8,4	7,5	8,1	8,5	8,0	8,0	7,4	7,3	8,2	7,1	7,3
29/10/2016	pagi	8,1	8,1	8,1	8,0	8,1	7,4	8,1	7,3	8,1	7,3	8,0	8,5
	sore	7,1	8,2	8,0	8,0	8,2	8,0	7,7	7,3	7,1	8,3	8,2	8,1
30/10/2016	pagi	7,1	8,1	7,0	8,2	7,5	7,3	8,1	8,1	8,1	7,3	8,1	7,1
	sore	8,0	8,0	7,1	8,2	8,1	7,3	7,3	7,3	8,2	8,0	8,2	7,1
31/10/2016	pagi	7,5	8,6	8,1	8,2	8,0	8,4	7,4	8,1	8,2	7,5	8,1	7,7
	sore	8,4	8,3	8,3	8,1	8,1	7,1	7,4	7,5	8,4	8,1	8,2	7,1
1/11/2016	pagi	8,1	8,2	8,0	7,3	7,5	7,5	8,0	7,1	7,5	7,5	8,0	7,1
	sore	7,5	8,4	8,3	8,3	7,5	7,3	8,1	7,3	7,1	7,3	8,1	7,3
2/11/2016	pagi	7,1	8,1	7,8	7,1	8,1	8,1	7,3	8,1	7,0	7,5	8,1	7,2
	sore	8,1	8,2	7,3	7,3	8,0	8,1	7,5	7,1	7,3	7,3	7,1	8,2
3/11/2016	pagi	8,1	8,2	8,2	8,1	8,2	8,1	8,0	7,3	7,1	8,2	8,2	7,5
	sore	8,0	8,0	8,2	8,1	8,5	7,3	8,4	7,5	8,3	8,1	8,2	7,3
4/11/2016	pagi	8,3	8,1	8,0	8,1	8,2	7,5	7,3	7,1	7,1	7,1	7,5	7,3
	sore	8,0	6,2	8,2	8,1	8,1	7,1	6,2	7,1	7,3	7,3	7,1	8,4
5/11/2016	pagi	8,0	8,4	8,1	7,1	8,3	7,3	8,1	7,5	7,5	7,1	7,1	7,5
	sore	7,5	8,2	8,2	8,1	8,2	7,1	7,1	8,3	8,4	7,3	7,3	7,1
6/11/2016	pagi	8,0	8,0	8,1	8,1	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2	8,4	7,5	7,5
	sore	8,1	8,2	8,2	8,1	8,4	8,4	8,2	8,1	8,2	7,1	7,1	7,1

d. Salinitas

Tanggal	Waktu	Salinitas (ppt)											
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
8/10/2016	pagi	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	sore	13	14	15	14	15	15	15	15	14	15	15	14
9/10/2016	pagi	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	14
	sore	14	14	15	15	15	14	13	14	14	14	14	13
10/10/2016	pagi	15	15	14	14	15	15	14	14	15	15	15	14
	sore	14	14	14	15	14	14	13	15	15	14	14	13

Lampiran 5. (Lanjutan)

11/10/2016	pagi	14	13	15	15	14	13	13	15	14	14	14	13	13
	sore	15	14	14	15	15	14	14	15	14	15	15	12	14
12/10/2016	pagi	15	15	14	14	15	14	14	15	13	14	12	12	14
	sore	14	15	13	14	14	15	14	14	13	14	13	13	15
13/10/2016	pagi	14	15	14	14	13	15	15	14	14	14	14	14	14
	sore	15	14	14	15	14	14	14	15	15	15	13	14	13
14/10/2016	pagi	14	14	15	15	14	15	15	15	15	15	12	14	13
	sore	14	15	14	14	13	15	14	14	15	15	12	14	12
15/10/2016	pagi	15	14	14	15	14	14	13	13	14	14	14	14	14
	sore	14	14	15	14	15	15	14	14	14	14	13	14	13
16/10/2016	pagi	14	14	15	13	14	14	14	14	14	15	14	15	14
	sore	15	14	14	13	14	15	15	15	15	15	14	14	14
17/10/2016	pagi	15	15	14	14	14	15	14	14	14	14	13	14	13
	sore	14	14	15	14	15	14	15	13	14	12	13	12	12
18/10/2016	pagi	15	15	14	14	15	14	14	13	13	12	12	12	12
	sore	14	15	14	13	14	15	14	12	12	12	12	12	13
19/10/2016	pagi	15	15	15	14	14	15	14	13	12	12	13	13	13
	sore	14	14	15	14	14	15	14	13	13	13	13	13	14
20/10/2016	pagi	14	14	14	13	15	14	15	14	13	14	14	14	14
	sore	15	15	15	14	14	14	14	15	13	14	14	13	13
21/10/2016	pagi	15	15	15	14	14	15	15	13	13	14	13	13	13
	sore	15	14	15	15	13	15	15	13	13	15	13	13	12
22/10/2016	pagi	15	14	14	15	13	14	14	14	13	15	12	12	12
	sore	14	14	14	15	13	14	14	14	14	14	14	12	12
23/10/2016	pagi	14	15	14	15	14	14	13	14	14	13	13	13	13
	sore	14	15	13	14	14	13	13	14	15	13	14	13	13
24/10/2016	pagi	15	14	14	15	15	12	14	15	15	14	15	14	14
	sore	15	14	14	15	15	12	14	15	14	14	15	15	15
25/10/2016	pagi	14	15	14	14	14	13	14	14	14	14	15	14	15
	sore	14	14	15	14	14	14	14	15	14	15	15	14	15
26/10/2016	pagi	15	15	14	14	14	15	15	15	15	15	14	14	14
	sore	15	15	14	15	14	15	14	14	15	14	14	14	14
27/10/2016	pagi	14	14	15	14	14	14	14	15	14	14	15	14	14
	sore	14	14	15	15	15	14	15	14	13	15	15	15	13
28/10/2016	pagi	15	15	14	14	14	14	14	14	14	13	14	15	13
	sore	15	15	14	15	15	15	15	13	13	14	14	14	14
29/10/2016	pagi	14	15	14	14	15	15	14	13	13	13	14	14	14
	sore	14	15	14	14	15	14	13	13	13	13	13	13	13
30/10/2016	pagi	15	14	15	13	14	15	13	14	13	13	13	13	14
	sore	14	14	15	13	14	14	13	14	14	14	14	13	14

Lampiran 5. (Lanjutan)

31/10/2016	pagi	14	14	14	14	13	13	12	15	13	14	14	14
	sore	14	14	14	15	13	14	12	15	13	15	14	15
1/11/2016	pagi	15	15	14	14	13	13	13	15	14	14	15	15
	sore	14	15	15	14	14	14	14	14	15	14	14	14
2/11/2016	pagi	13	15	15	15	14	14	14	14	15	13	13	14
	sore	13	14	14	15	14	15	14	13	15	13	13	13
3/11/2016	pagi	13	13	14	14	13	15	15	14	14	12	13	13
	sore	14	13	14	14	13	14	15	15	14	13	12	12
4/11/2016	pagi	15	14	15	15	14	15	14	14	14	14	13	13
	sore	15	14	14	15	14	15	14	14	14	14	13	14
5/11/2016	pagi	14	14	14	15	15	14	13	15	14	15	14	14
	sore	15	14	15	14	15	14	14	14	13	14	14	15
6/11/2016	pagi	14	15	14	14	14	15	14	13	13	14	15	15
	sore	14	14	14	13	14	15	14	14	14	14	15	15

e. Ammonia

Tanggal	Ammonia (mg/l)											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
8/10/2016	0,165	0,020	0,080	0,160	0,170	0,130	0,171	0,150	0,090	0,148	0,220	0,190
18/10/2016	0,120	0,090	0,150	0,090	0,140	0,120	0,120	0,160	0,150	0,120	0,210	0,170
28/10/2016	0,090	0,210	0,160	0,120	0,090	0,140	0,120	0,173	0,150	0,120	0,150	0,120

Lampiran 5. (Lanjutan)

Rata-rata suhu selama penelitian dan Anova

- a. Rata-rata suhu setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	Karang Jahe	Batu	Pasir	Kontrol
1	29,83	29,53	29,48	29,11
2	29,83	29,58	29,53	29,15
3	29,81	29,7	29,43	29,05

- b. Anova suhu antar perlakuan

ANOVA

Suhu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.577	3	.192	11.986	.002
Within Groups	.128	8	.016		
Total	.706	11			

Rata-rata pH selama penelitian dan Anova

- a. Rata-rata pH setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	Karang Jahe	Batu	Pasir	Kontrol
1	7,11	6,98	7,14	7,01
2	7,10	7,00	6,96	6,88
3	7,02	7,08	7,00	6,86

- b. Anova pH antar perlakuan

ANOVA

pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.025	3	.008	1.549	.275
Within Groups	.043	8	.005		
Total	.068	11			



Rata-rata DO selama penelitian dan Anova

- a. Rata-rata DO setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	Karang Jahe	Batu	Pasir	Kontrol
1	8,01	7,84	7,89	7,79
2	8,02	8,09	7,74	7,76
3	7,98	7,80	7,75	7,66

- b. Anova DO antar perlakuan

ANOVA

DO	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.128	3	.043	4.641	.037
Within Groups	.074	8	.009		
Total	.202	11			

Rata-rata salinitas selama penelitian dan Anova

- a. Rata-rata salinitas setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	Karang Jahe	Batu	Pasir	Kontrol
1	14,33	14,27	14,02	13,78
2	14,37	14,13	14,07	13,68
3	14,33	14,28	13,90	13,62

- b. Anova salinitas antar perlakuan

ANOVA

Salinitas	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.739	3	.246	45.352	.000
Within Groups	.043	8	.005		
Total	.783	11			

Rata-rata ammonia selama penelitian dan Anova

- a. Rata-rata ammonia setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	Karang Jahe	Batu	Pasir	Kontrol
1	0,12	0,12	0,13	0,12
2	0,10	0,13	0,16	0,19
3	0,13	0,13	0,13	0,16

- b. Anova ammonia antar perlakuan

ANOVA

Ammonia

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.003	3	.001	2.000	.193
Within Groups	.004	8	.000		
Total	.006	11			

